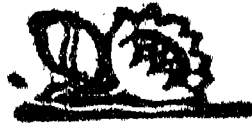
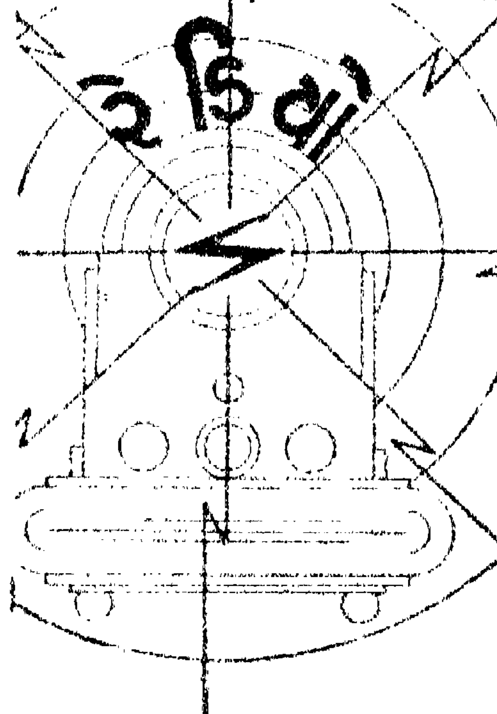
સસ્તુ વીજળી સાહિત્યનુ બીજુ



આધુનિક આકાશ વાણી

રેડિયો





શ્રી રાજેન્દ્ર મોતીચંદ ઝવેરી B. S. D.

૨૦૦૭, વાડજરોડ
અમદાવાદ નં. ૫

સસ્તુ વીજળી સાહિત્યનુ

બીજુ

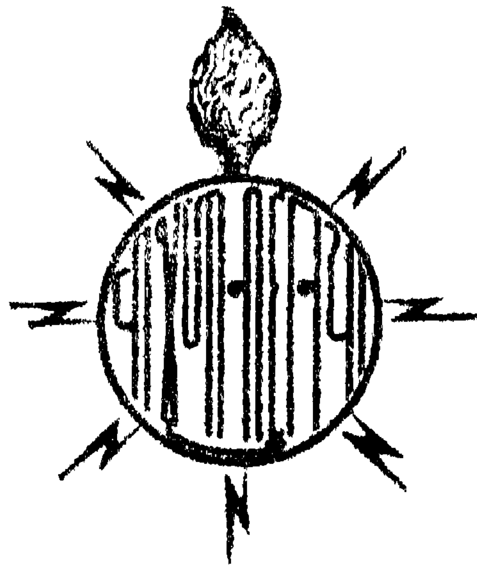


આધુનિક આકાશવાણી

[રેડિયો]

: લેખક :

રાજેન્દ્ર મોતીચંદ ઝવેરી R. S. D.

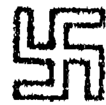


વીજળીની દુનિયા કાર્યાલય

અમદાવાદ નં. ૫

[કિંમત આઠ આના]

અનુક્રમણિકા

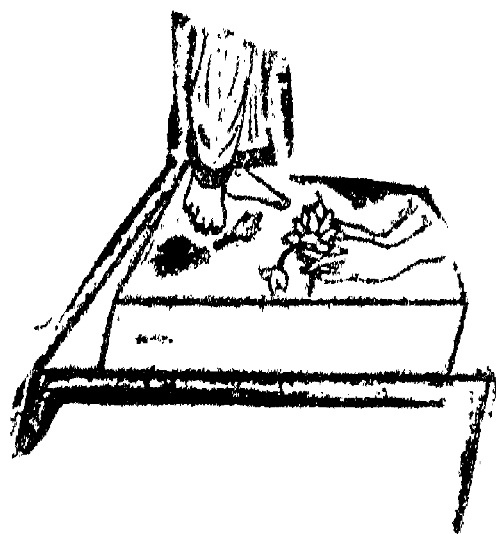


પ્રકાશક અને પ્રકાશન સ્થાન :–
હરિલાલ મંગળદાસ ત્રિવેદી
વીજળીની દુનિયા કાર્યાલય,
૨૦૦૭, મોઢ ચાંપાનેર સોસાયટી,
વાડજ રોડ, અમદાવાદ નં. ૫.

[પ્રત ૧૦૦૦]
ધનતેરશ ૧૯૯૮
નવેમ્બર ૧૯૪૨

મુદ્રક અને મુદ્રણસ્થાન:–
નરોત્તમ હરગોવિંદ પંડ્યા.
સુભાષ પ્રિન્ટરી : મીરજાપુર રોડ,
અમદાવાદ.

વડીલોને . . .



પરિચય

જમાનો વિજ્ઞાનનો છે. અને આપણા સામાન્ય જીવનમાં પણ આરામ મેળવવા માટે આપણે તેનો લાભ બની શકે તેટલી રીતે લેઈ રહ્યા છીએ.

જ્યારથી વીજળીનો વ્યવહારિક ઉપયોગ શરૂ થયો ત્યારથી જીવનની જરૂરિઆતોમાં તેણે મહત્ત્વનું સ્થાન પ્રાપ્ત કર્યું છે. ઘરમાં અજવાળું કરવા માટે, ગરમીની ઋતુમાં ઠંડક મેળવવા માટે, અને જગતની સાથે સંપર્ક સાધવામાં તે મુખ્ય ભાગ ભજવે છે. જમાનો, વિજ્ઞાનનો જમાનો, આગળ વધે છે અને તે જનકલ્યાણને જેટલો વધારે મદદગાર થાય તેટલું જ તેનું શ્રેયસ: ઇચ્છવા જોગ છે.

જનકલ્યાણ માટે મેળવવામાં આવતા વૈજ્ઞાનિક લાભો માટે હિંદ પછાત છે અને તે માટેનો દોષ વૈજ્ઞાનિકોને કેમ ન દેવો? કારણ જનતાને વિજ્ઞાનમાં રસબોળ કરતું સાહિત્ય પ્રસિદ્ધ કરી જનતાને તૈયાર કરવાની તેમની ફરજ પહેલી છે.

સાચું સાહિત્ય જનતાને માર્ગદર્શક થઇ પડે છે. સસ્તુ વીજળી સાહિત્ય દ્વારા જનતાને આવું સાહિત્ય પુરૂ પાડવા માટે પ્રયત્ન કરવામાં આવે છે. સફળતાનો આધાર જનતાની રસવૃત્તિ અને નિષ્ણાતોના સહકાર ઉપર અવલંબે છે. આશા છે કે દરેક સાથ આપશે.

સસ્તુ વીજળીક સાહિત્યનું **આધુનિક આકાશવાણી** યાને **રેડિયો** એ બીજુ પુસ્તક છે, **રા. ઝવેરીએ** જે મહેનત લેઈ આ પુસ્તક તૈયાર કરી આપ્યુ છે તે માટે વાંચકો તરફથી તેમનો આભાર માનુ છું. જનતા તેનો લાભ ઉઠાવે અને ભવિષ્યમાં રા. ઝવેરી આવાં બીજાં પુસ્તકો મારફત જનતાની સેવા કરે એમ માનવું વધારે પડતું તો ન જ કહેવાય. **શ્રી. ગાથાએ** આમુખ લખી પુસ્તકની જરૂરિયાત સિદ્ધ કરી બતાવી છે.

આ પુસ્તકને સચિત્ર કરવાનું માન, મારા મિત્ર અને વીજળીની દુનિયાને સદા સુશોભિત કરવાની ધગશ ધરાવતા **શ્રી. નટવરલાલ પટેલને** ફાળે જાય છે. તેમના માટે મારે વધુ લખવું સારૂ તો ન કહેવાય પણ સાથે તેમને અન્યાય પણ ન થઈ શકે.

સસ્તુ વીજળી સાહિત્યનો ઉદ્દેશ જનતાને વીજળી વિષેનું ઉપયોગી સાહિત્ય પુરૂ પાડવાનો છે અને આ પુસ્તકથી તેમાં વધારો થાય છે. જનતા તેનો લાભ ઉઠાવે અને પોતાની માંગ તરફ નીર્દેષ કરી અમોને સાથ આપે એવી આશા રાખું છું.

નવેમ્બર ૧૯૪૨.
ધનતેરશ, ૧૯૯૮.

હ. મં. ત્રિવેદી.
તંત્રી,
વીજળીની દુનિયા.

આ મુ ખ

સત્યની શોધ કરવા અનેક પ્રેરાય છે. પ્રેરાય છે અને પ્રેરાશે. બુદ્ધિનો આશ્રય લઈ કરેલા એવા અગણિત પ્રયાસોનું એક ફળ તે વિજ્ઞાન છે.

સત્ય સ્વયંપ્રકાશિત છે, અને તેનું સહેજ પણ દર્શન થતાં આંખો અંજાઈ જાય છે. વળી તેનાં દર્શનથી પ્રાપ્ત થતી શક્તિ પણ આશ્ચર્યમય છે.

તેથીજ રેડિયો હજુ એક ચમત્કારજ લાગે છે. આપણી પાંચેય ઈન્દ્રિઓથી અગ્રાહ્ય, પણ પ્રકાશ અને ઉષ્ણતાનાં આંદોલનો જેવાંજ, આંદોલનો પર સવારી કરી, વિવિધ પ્રકારનાં સંગીત, સંભાષણ કે કોઈ પણ અવાજનાં રૂપને એક સેકંડના એક લાખ અને છયાશી હજાર માઈલની ગતિથી લઈ જઈ, પુનઃ તેજ પ્રકારના અવાજને સ્પષ્ટ અને સુરેખ રીતે ઉત્પન્ન કરવાની ક્રિયા એક ચમત્કાર કેમ ન કહેવાય?

છતાં પણ 'રેડિયો' આજે આપણા શહેરી સમાજમાં ઘરની એક અનિવાર્ય વસ્તુ થઇ ગએલ છે. 'રેડિયો' દ્વારા ફેલાતા મનોરંજન, સમાચાર વગેરે વિષયોનું અજ્ઞાન આજે હાસ્યપાત્ર પણ થઈ શકે છે તેનો ભાવિ વિકાસ કલ્પનાને પણ સ્થંભાવી દેશે તે નિઃસંશય છે.

આટલા સાન્નિધ્ય છતાં પણ 'રેડિયો'ની રચના વિષેનું જ્ઞાન આપણી ગુજરાતી જનતામાં સાવ નહિ જેવુજ છે. 'રેડિયો' વૈજ્ઞાનિક પ્રગતિની વર્તમાન સીમા પર હોવાથી સહજ રીતેજ તે ઘણુજ ગુંચવણ ભરેલું સાધન છે તે પણ કદાચ આ માટેનું કારણ ગણી શકાય. પણ મુખ્ય કારણ તો એજ લાગે છે કે તે વિષય પર સાદી અને સરળ ભાષામાં જ્ઞાન આપતાં પુસ્તકોનો ગુજરાતી ભાષામાં સદંતર અભાવ છે.

એ અભાવ **શ્રી. ઝવેરીની** આ કૃતિથી ઘણે અંશે નાશ પામશે તેમ લાગે છે. 'રેડિયો'ના ચમત્કાર વિષે જ્ઞાન મેળવવાના જીજ્ઞાસુઓ તથા 'રેડિયો'નો વૈજ્ઞાનિક સરસતાથી ઉપયોગ કરવા ઇચ્છતા વાંચકો આ પુસ્તકમાંથી ઉપયોગી માહિતી મેળવી શકશે તેવી આશા રહે છે.

જામનગર
તા.૧–૧૧–૪૨

કાન્તિલાલ એમ. ગાથા.
Bsc. (Eng)
પ્રિન્સીપાલ અને સુપરીન્ટેન્ડન્ટ
શેઠ હું. લ. હુન્નરશાળા, જામનગર.

શુદ્ધિ :

પાનું ૨જુ. પહેલી લીટી ઉત્પાદન ને બદલે **ઉપપાદન**
૨જુ. ઓગણીસમી લીટી ૧૮૪૪ ને બદલે **૧૮૭૪**
૧૫મુ. એકવીસમી લીટી દૂ ને બદલે **ટૂંકમાં**

નિવેદન

રેડિયો એ આ યુગની એક અદ્ભુત્ત શોધ છે. પુરાણના સમયની આકાશવાણી મંત્રદ્વારા સિદ્ધ થતી હશે. આજનો રેડિયો એ યંત્રથી સિદ્ધ થતી આકાશવાણી છે. આત્મા પ્રતિ એકાગ્ર ચિત્તે લક્ષ કેંદ્રિત કરવામાં આવે તો ચર્મચક્ષુ દિકકાળ અને સ્થળના સીમાડા લોપી આંતરદર્શનનો ભાસ કરાવે. પ્રાચીન કાળમાં ભારતવર્ષના ઋષિઓને યોગદ્વારા આંતરદર્શનની કળા સાધ્ય હતી. ટેલીવિશ્ઝન એ આજના યુગની સંજયદ્રષ્ટિ છે. ટેલીવિશ્ઝન દ્વારા વિજ્ઞાને હવામાં ચિત્રો મોકલવાનું શક્ય બનાવ્યું છે. રેડિયો અને ટેલીવિશ્ઝને જગતને મુઠીમાં સમાવ્યું છે.

રેડિયો ધીમે ધીમે હિંદમાં લોકાદર પામતો જાય છે. રેડિયોને લગતુ સાહિત્ય ગુજરાતી ભાષામાં જુજજાજજ છે. આ પુસ્તિકા રેડિયો વાપરનારાઓને તેમજ રેડિયોના વિજ્ઞાનમાં રસ લેનારાઓને ઉપયોગી થઇ પડશે એવી આશા રાખું છું.

અંતમાં મારા મિત્ર **કાન્તિલાલ એમ. ગાથાનો** તેમણે અનેક કાર્યોમાં ગુંથાએલા હોવા છતાં આ પુસ્કિાનો આમુખ લખી આપ્યો છે તે બદલ હું તેમનો ઋણી છું. **રા. રા. હરિભાઇ ત્રિવેદીનો** પણ હું આભારી છું, કેમ કે તેમના પ્રયત્નોને લીધે જ આ પુસ્તિકા પ્રગટ થવા પામી છે.

પ્રકરણ પહેલું **'કુમાર'**ના મે '૪૧ના અંકમાં અને પ્રકરણ ત્રીજુ તથા સાતમુ **'કુમાર'**મા માર્ચ, '૪૨ના અંકમાં પ્રગટ થએલા છે; તેને પુનર્મુદ્રિત કરવાની અનુમતિ આપવા બદલ 'કુમારના તંત્રીશ્રી'નો પણ આભારી છું.

વ્યાકરણદોષો કે જોડણીની ભૂલો રહી જવા પામી હોય તો તે બદલ વાંચકો ક્ષમા આપશે.

ખંભાળીયા ગેટ રોડ
જામનગર
ધનતેરશ—૧૯૯૮.

} **રાજેન્દ્ર મોતીચંદ ઝવેરી**

આકાશવાણીને સફળતાપૂર્વક સંભળાવનાર



હીઝ એક્સેલેન્સી માર્કિવસ ગુગ્લીએમો માર્કોની. જી.સી.વી.ઓ.

[જન્મ : તા. ૨૫-૪-૧૮૭૪. મૃત્યુ : તા. ૨૦-૭-૧૯૩૭]

પ્રકરણ : ૧

રેડિયોનો ઈતિહાસ

" Just back from dinner, any thing happening at your end ? "

ઉત્સાહ અને જિજ્ઞાસાથી ઉશ્કેરાટ અનુભવતા **માર્કોનીએ** વાયરલેસ યંત્રમાંથી આ શબ્દો સાંભળ્યા અને તેણે દીર્ઘ શ્વાસ લીધો. લાંબે અંતરે તારના કોઈ પણ પ્રકારના જોડાણ વિના સંદેશા મોકલવાનું તેનું વર્ષો જુનું સ્વપ્ન આજે સિદ્ધ થયું. આ બનાવ ઈ. સ. ૧૮૯૯ માં બન્યો.

ચાલીસ વર્ષો બાદ બિનતારી સંદેશ વ્યવહારે (વાયરલેસ કમ્યૂનિકેશને) અનેક નવી શક્યતાઓનું દ્વાર ઉઘાડયું; મનુષ્યોનો અવાજ મોટો થયો અને દુનિયાને ચારે ખૂણે પહોંચી શક્યો. રેડિયોએ જગતને મુઠ્ઠીમાં સમાવી દીધું. દિક્કાળ અને સ્થળના સીમાડા ભૂંસાયા. પ્રગતિની સીડી પર મનુષ્ય, એક પગથું ઉપર ચઢયો.

આ યુગની એક અદ્‌ભુતતાની શોધ કોણે કરી ? આજે અતિ સામાન્ય થઈ પડેલા રેડિયોનો પણ સ્વતંત્ર ઈતિહાસ છે. જેની સહાયથી હજારો જિંદગીઓ બચાવવામાં આવી છે તથા જે આજે મનોરંજનનું સસ્તામાં સસ્તું સાધન ગણાય છે. તે રેડિયો કોઈ એક જ માણસની શોધ નથી. તે તો કેટલાયે વૈજ્ઞાનિકોએ કરેલા અથાગ પરિશ્રમના ફળરૂપ છે. તેમ છતાં રેડિયો હજુ તેના બાળપણમાં જ છે.

વાયરલેસની શોધ સાથે અનેક વિભૂતિઓનાં નામ સંકળાએલાં છે. **સૌથી** પ્રથમ આ દિશા પ્રત્યે લક્ષ દોરનાર છે વિખ્યાત વૈજ્ઞાનિક **માઈકેલ ફેરાડે** (જન્મ તા. ૨૨ મી સપ્ટેમ્બર ૧૭૯૧).

ઈ. સ. ૧૮૩૦માં તેણે જનતા સમક્ષ '**વિદ્યુત-ચુંબકીય ઉત્પાદન** (Electro magnetic induction)' નો નિયમ રજુ કર્યો અને તેને અનુસરીને સફળતાથી પ્રયોગો કર્યા રેડિયોની ઈમારત આ સિદ્ધાંત પર ચણાઈ છે.

ત્યારબાદ ચોત્રીસ વર્ષે ઇ. સ. ૧૮૬૪ માં **જેમ્સ કલાર્ક મેકસવેલે '*વિદ્યુત ચુંબકીય આંદોલનો* (Electro magnetic oscillations)'** નો સિદ્ધાંત પ્રતિપાદિત કર્યો અને ફેરાડેના પ્રયોગોમાંથી ઉદ્દભવતી શંકાઓનું બીજગણિતની મદદથી નિવારણ કર્યું. તે પછી પ્રોફે. **હાઇન્રિશ રુડૉલ્ફ હર્ઝ** (જન્મ તા. ૨૨ મી ફેબ્રુઆરી, ૧૮૫૭—મરણ તા. ૧ લી જાન્યુઆરી, ૧૮૯૪) નામના જર્મન વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીએ મેકસવેલ તથા ફેરાડેના સિદ્ધાંતોને અનુલક્ષીને પ્રયોગો કર્યા અને પહેલી જ વાર એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે તણખા (Sparks)ની મદદથી બિનતારી સંદેશા મોકલવામાં તે સફળ થયો. વળી તેણે વિદ્યુત-ચુંબકીય મોજાંની લંબાઈ અને ગતિનું માપ કાઢયું. વાયરલેસના ક્ષેત્રમાં તેણે એટલો મહાન ફાળો આપ્યો છે કે તેનું નામ અમર કરવા માટે વાયરલેસના તરંગોને '**હર્ઝના તરંગો** (Hertzian Waves)' પણ કહેવામાં આવે છે, પણ તેમ છતાં **મારકોનીએ** (હીઝ એક્સેલેન્સી માર્કિવસ ગુગ્લીલ્મો મારકોની, જી. સી. વી. ઓ. જન્મ તા. ૨૫ મી એપ્રીલ, ૧૮૭૪-મરણ તા. ૨૦ મી જુલાઇ, ૧૯૩૭) જે કર્યું તે એ ન કરી શકયો. હર્ઝની શોધ માત્ર પ્રાયોગિક દશામાં હતી; મારકોનીએ તેને વ્યવહારૂ બનાવી.

મારકોનીને પોતાના પ્રયોગોમાં એક પછી એક સફળતાઓ મળવા લાગી. વીસ વર્ષના **મારકોનીએ** પોતાના પિતાના પોન્તાક્રિયોના ગ્રામ્ય નિવાસમાં રહીને વાયરલેસ કમ્યૂનિકેશનને વ્યવહારૂ અને લોકોપયોગી બનાવવા માટે પ્રયોગો કરવા માંડયા. ઇ. સ. ૧૮૯૬ માં તે બે માઇલ દૂર બિનતારી સંદેશ મોકલવામાં સફળ થયો. તે

વખતે કેટલાક વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓનું એમ માનવું હતું કે પૃથ્વી ગોળ હોવાથી બીનતારી સંદેશા ઘણા લાંબા અંતર પર મોકલી શકાશે નહિ. પણ જ્યારે ઇ. સ. ૧૯૦૧ માં મારકોનીએ ઍટ્લાંટિકને પેલે પાર એવો સંદેશો મોકલીને એ વિધાન ખોટું પાડયું ત્યારે તેમણે આંગળાં કરડયાં. મારકૉનીએ તેમને ગણિતશાસ્ત્રની મદદથી સાબિત કરી બતાવ્યું કે પૃથ્વીની સપાટીથી કેટલેક ઉંચે અમુક પ્રકારના થરો આવેલા હોઇને રેડિયોનાં મોજાંનું પરાવર્તન (Reflection) થાય છે અને તે પાછાં પૃથ્વી પર અમુક અંશનો કોણ રાખીને અથડાય છે; ત્યાંથી ફરીથી તે પરાવર્તિત થઇને આકાશમાં રહેલા થરો પાસે પહોંચે છે અને ફરીથી પરાવર્તિત થઈને પૃથ્વી પર આવે છે. આમ પૃથ્વીને દરેક છેડે રેડિયોનાં મોજાં ફરી વળે છે.

આમ છતાંયે મારકોનીને ' **રેડિયોનો પિતા** ' કહેવો એ ફેરાડે, મેકસવેલ અને હર્ઝને અન્યાય કરવા જેવું છે. તેમણે મારકોનીને માટે રેડિયોનું ક્ષેત્ર સરળ બનાવી આપ્યું. એ સિવાય પણ બીજાં કેટલાંક નામો રેડિયોના જન્મ તથા વિકાસના કારણ રૂપ છે **એડ્વર્ડ હ્યૂજિસે** ઇ. સ. ૧૮૭૮ માં માઇક્રોફોનની શોધ ન કરી હોત તો આજે રેડિયો હોત કે નહિ તે પણ ન કહી શકાય. **ટૉમસ એલ્વા એડિસને** પણ રેડિયોના વિકાસમાં ફાળો આપ્યો છે. તેણે રેડિયોના '**વાલ્વ**' માટેના કરેલા પ્રયોગોને **એડીસન ઇફેક્ટ**' કહેવામાં આવે છે. તે પછી ઇ. સ. ૧૮૯૦માં **સર ફ્લેમિંગે 'ડાયોડ વાલ્વ'** અને ઇ. સ. ૧૯૩૭માં **ડૉ. લી. દ ફોરેસ્ટે 'ટ્રાયોડ વાલ્વ'ની** શોધ કરી રેડિયોના વિકાસમાં વેગ આણ્યો છે. ઇ. સ. ૧૯૧૩માં '**વાલ્વ આંદોલક** (Valve oscillator)'ની શોધ કરી **મેસ્નરે** પણ પોતાનો ફાળો નોંધાવ્યો છે. તે સિવાય ભારતના સુપ્રસિદ્ધ વિજ્ઞાનાચાર્ય **સ્વ. પ્રોફેસર જગદીશચંદ્ર બસુએ** પણ ઘણી ઉંચી આવૃતિસંખ્યાના કંપમાન આંદોલનો ઉત્પન્ન કરતું યંત્ર (High frequency oscillator)

બનાવી પ્રયોગો કર્યાં હતા. '**સુપરહિટરોડાઇન સર્કિટ** (Super-heterodyne circuit)ના શોધક મહાન વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી **મેજર ઈ. એચ. આર્મસ્ટ્રોંગે** તાજેતરમાં '**ફ્રીક્વન્સી મોડ્યુલેશન** (Frequency modulation)' ની શોધ કરી રેડિયોના વિજ્ઞાનમાં અગત્યનો પલ્ટો આણ્યો છે.

બ્રોડકાસ્ટીંગનું સૌથી પહેલવહેલું ટ્રાન્સમિશન ઈ. સ. ૧૯૨૦ની ૧૫મી **જૂને સ્વ. ડેઈમ નેલી મેલબાના** ગીતનું થયું હતું. સામાન્ય માણસને મન રેડિયો એટલે જાદુઈપેટીજ છે. ખરું જોતાં આધુનિક જીવનમાં રેડિયોની શોધે બીજી અનેક શોધોને સ્થાન આપ્યું છે. ઠેઠ ૧૯મી સદીના અંત સુધી દૂર સંદેશા મોકલવા માટે વાવટા કે વીજળીક પ્રકાશનો સાંકેતિક ભાષામાં ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. પણ તેનું ક્ષેત્ર મર્યાદિતજ રહેતું. હવે રેડિયો કે વાયરલેસથી સંદેશા મોકલાતા હોઈને દરિયાના કોઈ પણ ખુણે રહેલા જહાજને કે આકાશમાં ભૂલા પડેલા વિમાનને યોગ્ય દોરવણી આપી શકાય છે. કોઈ સ્ટીમર ભયમાં હોય ત્યારે તે વાયરલેસથી '**એસ. ઓ. એસ.**' (S.O.S.)ના સંદેશા મોકલીને બીજી સ્ટીમરને મદદે બોલાવી શકે છે. આમ રેડિયોએ અનેક જિંદગીઓ બચાવી છે. હવામાનના સંદેશા પણ સ્ટીમરને યોગ્ય દોરવણી આપે છે. ગમે તે ઝડપે જતી સ્ટીમરની નીચે દરિયો કેટલો ઊંડો છે તે પણ રેડિયોયુક્ત સ્વયંચલિત (Automatic) યંત્ર નોંધી બતાવે છે.

કેળવણી આપવા માટે પણ હવે રેડિયોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. **હિંદમાં ૯૦ ટકા વસ્તી વાંચી લખી શકતી નથી,** પણ પ્રાંતિક ભાષામાં રેડિયો દ્વારા અપાયેલી કેળવણી સાંભળી અને સમજી શકે છે; એટલે રેડિયો દ્વારા આપેલું શિક્ષણ અસરકારક નિવડે જ.

રેડિયોની સહાયથી સ્થિર ફોટોગ્રાફ મોકલવાની શોધ થઈ ચૂકી છે. અને તેને પણ પાછી પાડે તેવી શોધ **ટેલીવિઝનની** છે. તે

દ્વારા કોઈ પણ કાર્યક્રમનો હાલતો ચાલતો ફોટોગ્રાફ દુનિયાને છેડે મોકલી શકાશે. આ શોધ હજી પ્રાયોગિક અવસ્થામાં જ છે અને તેનું ક્ષેત્ર ટેલીવિઝન મથકથી ફરતા ૧૦૦૦ માઈલ જેટલું જ છે, પણ તેનો ઝડપી વિકાસ થઈ રહ્યો છે અને નજીકના ભવિષ્યમાં આપણે ટેલીવિઝનનો સંપૂર્ણ લાભ લઈ શકીશું.

'અરેબિયન નાઈટ્સમાં આવતી અનેક વાતો, રેડિયોની મદદથી ક્રિયામાન થતા '**ફોટો ઇલેક્ટ્રીક સેલ** (Photo electric cell)' વડે શક્ય થઈ રહી છે. અંધકાર આપોઆપ ઉઘડી જાય, અમુક નિયત કરેલા સમયે રેડિયો સ્વયં ચાલુ થઈ જાય, અમુક હદ ઓળંગતાં ભયસૂચક ઘંટડી વાગે વગેરે અનેક સ્વયંચલિત ક્રિયાઓ આ ફોટો ઇલેક્ટ્રીક સેલ દ્વારા કરી શકાય છે.

ટૂંકમાં રેડિયો આધુનિક જગતના જીવનમાં સર્વ રીતે ઓતપ્રોત થઈ ગયો છે. અને હજી તો એ એના બાળપણમાં છે. ભવિષ્ય તો આપણને રેડિયોની અનેક ઉપયોગિતાઓ તરફ લઈ જશે.



પ્રકરણ : ૨

વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાં

આપણી હવામાં અનેક પ્રકારના તરંગો રહેલા છે: પ્રકાશના, ગરમીના, વિદ્યુતના. પાણીમાં પથરો ફેંકીએ ને જેમ તરંગો ઉઠે તેમજ, એ તરંગો તેમના મૂળ પદાર્થમાંથી પ્રસરે છે.

આમાંના વીજળીના તરંગો વાયરલેસ ટેલીગ્રાફી તથા રેડિયોના કામમાં વપરાય છે. આપણે જાણતા હોઇએ કે નહિ, પણ આપણી આસપાસ એ તરંગો હમેશાં રહેલાજ હોય છે. રેડિયોના બ્રોડ-કાસ્ટીંગ મથકે માઇક્રોફોનમાં કોઇ બોલે કે તરત તેના અવાજના તરંગો વિદ્યુતના તરંગોમાં ફેરવાઇ જાય છે અને તે પ્રસરવા માંડે છે. આપણા ઘરમાં રેડિયો હોય તેની એરિયલ તે વિદ્યુત તરંગોને ઝીલીને પાછા અવાજના તરંગોમાં ફેરવે છે ને આપણે રેડિયો પર બોલનારનો અવાજ સાંભળીએ છીએ.

અવાજના તરંગો અમુક મર્યાદિત અંતર સુધીજ જઇ શકે, ને કોઇ આડો આવતો પદાર્થ એમની ગતિ રોધી પણ લે. એમની ઝડપનો ઘણો આધાર ઉષ્ણતામાન પર રહે છે; પણ સામાન્યતઃ એમની ગતિ સેકંડના ૧,૧૨૫ ફુટ લેખાય. પણ વાયરલેસ કે રેડિયોના તરંગો તો ઘન પદાર્થોમાંથી પણ પસાર થઇ શકે છે; અને એમની ગતિ તો લગભગ પ્રકાશની ગતિ જેટલીજ, એક સેકંડના ૧,૮૬,૦૦૦ માઇલની હોય છે અને એક સેકંડમાં તો એ તરંગો આઠ વાર પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરી વળે છે.

આથી માઇક્રોફોનમાં બોલતા કોઇ વ્યાખ્યાનકારનું વ્યાખ્યાન, તેના શબ્દોચ્ચારની સાથે જ, એજ ખંડને છેડે બેઠેલા સાંભળે તેથી યે કદાચ પહેલાં, દૂર દૂરના રેડિયો શ્રોતાઓ સાંભળી શકે છે !

વાયરલેસનાં, ઉષ્ણતાનાં, પ્રકાશનાં તથા બીજાં અનેક જાતનાં મોજાંને વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાં (Electro–magnetic waves)ના સામાન્ય નામે ઓળખવામાં આવે છે. 'ઇથર'ની દુનિયામાં આ મોજાંનું તેમની લંબાઇ અનુસાર યોગ્ય સ્થાન નિયત કરવામાં આવ્યું છે.

પ્રોફેસર **હેન્રિહર્ઝ** નામના એક જર્મન વૈજ્ઞાનિકે વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાંની લંબાઈ તથા ગતિનું માપ કાઢી પ્રથમવાર જ તણખા (Sparks)ની મદદથી એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે બિનતારી સંદેશો મોકલવામાં સફળતા મેળવી. વાયરલેસ અથવા રેડિયોનો મુખ્ય ઉદ્દેશ આખી દુનિયામાં તારના જોડાણ વિના ભાષણ, સંગીત કે સંદેશા પહોંચાડવાનો છે. આ ઉદ્દેશ સફળ કરવામાં ઇથર અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

જે મથકેથી ધ્વનિના સુર હવામાં વહેતા મૂકવામાં આવે છે તેને **રેડિયોઘર** [Broadcasting station] કહેવાય છે. સંગીતના સુરોને ગગનમાં ગતિમાન કરવાની વિધિને **'બ્રોડકાસ્ટીંગ'** કહેવામાં આવે છે. રેડિયોના તરંગો ઇથિર દ્વારા હજારો બલ્કે લાખો ગાઉ દૂર ફેંકી શકાય છે **ઇથરના** મુળતત્ત્વો વિષે વૈજ્ઞાનિકો મૌન સેવે છે અને ઇથિર જેવી કોઈ વસ્તુ અસ્તિત્વ ધરાવે છે કે નહિ તે વિષે પણ તેમનામાં મતભેદ છે; પણ સિદ્ધાંત સમજવા ખાતર આપણે માની લઇશું કે સમગ્ર અવકાશ ઇથિરથી ભરેલો છે.

રેડિયોમાં ભાષણ કે સંગીતનું ટ્રાન્સમિશન કરવા માટે **માઇક્રોફોનનો** ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. માઇક્રોફોન એક રીતે ટેલીફોનનું સુધારા વધારાવાળું **'માઉથ પીસ'**જ કહી શકાય. તેની **મદદથી** ધ્વનિના આંદોલનોનું વિદ્યુતના તેટલા જ પ્રમાણના આંદોલનોમાં રૂપાંતર કરી શકાય છે. આ આંદોલનોની શક્તિ વધારવા માટે તેમને **'એમ્પ્લીફાયર'**માં લઈ જવામાં આવે છે ત્યાંથી તેઓ

વધેલી શક્તિ સાથે બ્રોડકાસ્ટીંગ મથકની **એરિયલમાં** જાય છે. એરિયલ વિદ્યુતના આંદોલનોનું વિદ્યુત-ચુંબકીય આંદોલનોમાં રૂપાંતર કરે છે. ઈથરદ્વારા તે આંદોલનો ચારે તરફ ફેલાઈ જાય છે.

રેડિયો રીસીવરમાં પણ આવી જ ક્રિયાઓ થાય છે. રીસીવરની એરિયલ પર આ આંદોલનો અથડાય છે અને તેમાં તેવા જ પ્રમાણના વિદ્યુતના આંદોલનો ઉત્પન્ન કરે છે. અહીં પણ 'એમ્પ્લીફાયર'ને લીધે તેની શક્તિ અનેક ગણી વધી જાય છે. લાઉડસ્પીકર વિદ્યુતના આંદોલનોમાં રૂપાંતર કરે છે.

આમ આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે વીજળી યાને ઇલેક્ટ્રીસીટી બ્રોડકાસ્ટીંગની ક્રિયામાં એક માધ્યમિક સહાયક તરીકે વાપરવામાં આવે છે. તેની સહાય વિના અવાજ લાંબે સુધી જઈ શકતો નથી. વિદ્યુત-ચુંબકીય આંદોલનો દ્વારા થતી બ્રોડકાસ્ટીંગની એક મુખ્ય વિશિષ્ટતા એ છે કે એક જ સમયે એકી સાથે એક કરતાં વધારે બ્રોડકાસ્ટીંગ મથકો એક બીજાના કાર્યમાં ખલેલ પહોંચાડ્યા વિના બ્રોડકાસ્ટ કરી શકે છે.

વાયરલેસના સિદ્ધાંતો સમજવા માટે ધ્વનિના તરંગો વિષે કેટલુંક જાણવું આવશ્યક છે. વાતાવરણમાં થતી ખલેલને લીધે અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે. તેને લીધે આપણી શ્રવણેન્દ્રિય ઉપર અસર થાય છે અને અવાજની લાગણી ઉત્પન્ન થાય છે. જ્યારે ટકોરી વાગે છે ત્યારે તે અમુક ચોક્કસ પ્રમાણમાં ધ્રુજે છે. તેના ધ્રુજારાને લીધે હવામાં ધ્રુજારો કે તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે. આ તરંગો કાનના પડદા સાથે અથડાઈ તેને ધ્રુજાવે છે. તેથી મગજમાં અવાજની લાગણી ઉત્પન્ન થાય છે. દરેક સ્થિતિસ્થાપક પદાર્થ અવાજનું વહન કરી શકે છે. આ વહનની ગતિ તે પદાર્થના ગુણદોષ ઉપર આધાર રાખે છે. હવામાં અવાજના વહનની ગતિ એક સેકંડે ૩૩૨ મીટર (લગભગ ૧૧૨૫ ફુટ) જેટલી હોય છે, જ્યારે પાણી પાયેલા લોઢામાં

તે સેકંડે ૫૬૦૮ મીટર જેટલી હોય છે. જુદા જુદા પદાર્થોમાં અવાજના વહનની ગતિ નીચે પ્રમાણે હોય છેઃ—

પદાર્થ	દર સેકંડે અવાજની ગતિ (મીટરમાં)
હવા	૩૩૫
સીસુ	૬૫૫
ચોકખુ પાણી	૧૪૩૩
ખારૂં પાણી	૧૪૫૪
પીતળ	૨૭૧૨
ત્રાંબુ	૩૪૮૪
ઍશ વૂડ	૩૭૧૯
ટાપેલું લોઢું	૪૦૨૩
મેહોગની	૪૪૯૦
કાચ	૫૧૯૭
પાણી પાયેલું લોઢું	૫૬૦૮

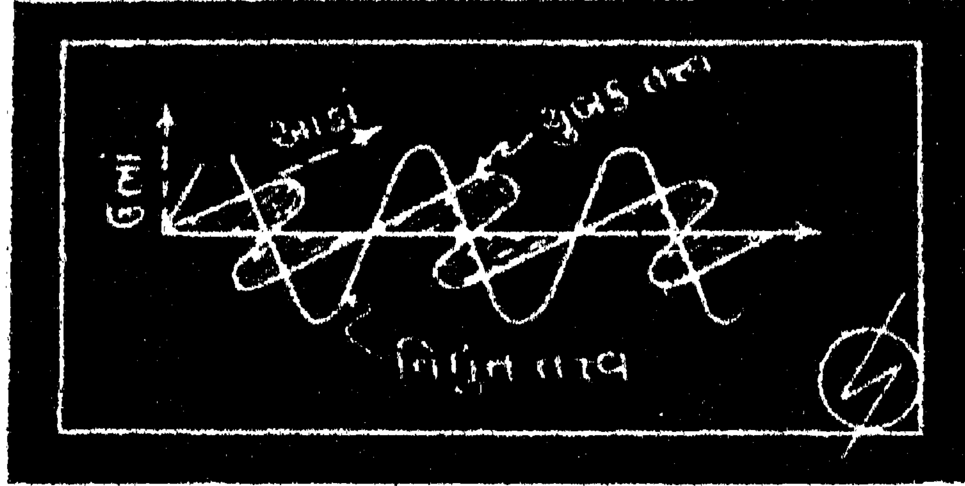
૧ મીટર = ૩·૨૮૧ ફૂટ

એક સેકંડમાં અવાજના જેટલા ધ્રુજારા થાય તેને '**ફ્રીક્વન્સી** (Frequency=પ્રકંપ કે આવૃત્તિ સંખ્યા)' કહેવામાં આવે છે. જેમ ફ્રીક્વન્સી વધારે તેમ અવાજની તીવ્રતા વધારે.

અવાજનાં મોજાં કોઈ પણ ભૌતિક માધ્યમ (Substantial medium) મારફતે એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે મોકલી શકાય છે, પણ વિદ્યુત-ચુંબકીય મોજાં માટે કોઈ ભૌતિક માધ્યમની જરૂર નથી, તેમને તો 'ઇથર' તરીકે ઓળખાતી કલ્પિત માધ્યમદ્વારા મોકલવામાં આવે છે. બન્ને વચ્ચે આટલો ફેર છે.

વિદ્યુત-ચુંબકીય મોજાંના ચોક્કસ ગુણધર્મો હજી જણાયા નથી, પણ એટલું કહી શકાય કે તે વિદ્યુત અને ચુંબક ક્ષેત્ર (Field)ના બનેલા છે. પાછળની આકૃતિમાં તે બતાવ્યા છે. વિદ્યુત તત્ત્વ ચુંબક

તત્ત્વથી ૯૦°ના ખુણાની દિશામાં જતા હોય છે, પણ બન્ને એક બીજાને ચુસ્તપણે અનુસરતા હોવાથી તેમને એક મોજાનાં રૂપમાં



માનવામાં આવે છે અને તેને વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાં કહેવાય છે.

વાયરલેસ, ઉષ્ણુતા, પ્રકાશ, વગેરે મોજાં આવાંજ હોય છે. વાયરલેસનાં મોજાંને વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાં તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, પણ ખરૂં જોતાં તો તે વિદ્યુત – ચુંબકીય મોજાંની જમાતનો થોડો ભાગજ છે ઉષ્ણુતા, પ્રકાશ, કે ક્ષ – કિરણોને પણ વિદ્યુત – ચુંબકીય મોજાં કહેવામાં આવે છે. આકૃતિમાં વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાંનું આખું ક્ષેત્ર બતાવ્યું છે.

વાયરલેસનાં મોજાંના ત્રણ વિભાગ પાડવામાં આવ્યા છે: **લોંગ વેવ્ઝ, મીડિયમ વેવ્ઝ** અને **શૉર્ટ વેવ્ઝ.** આકૃતિમાં તે વેવલેંગ્થની લંબાઈ અનુસાર દર્શાવ્યા છે. લોંગ વેવ્ઝની લંબાઈ બીજા કોઈ પણ વિદ્યુત–ચુંબકીય મોજાં કરતાં વધારે લાંબી છે. તેની *લંબાઈ ૩૦,૦૦૦ મીટરથી માંડીને ૫૪૫ મીટર જેટલી હોય છે, અર્થાત ૧૦ કીલો સાઇકલ (Kilo cycles)થી ૫૫૦ કીલો સાઇકલ સુધીની ફ્રીકવન્સીનો તેમાં સમાવેશ થાય છે. ત્યાર પછીના ૫૪૫ થી ૨૦૦ મીટર સુધીના પટ્ટાને **બ્રોડકાસ્ટ બેંડ** કે મીડિયમ વેવ્ઝનું

નોધ:—૩૦૦૦૦ મીટર = ૧૦ કીલો સાઇકલ્સ.
૫૪૫ મીટર = ૫૫૦ કીલો સાઇકલ્સ.

નામ આપવામાં આવ્યું છે. તેથી નાનાં મોજાં શૅાર્ટ વેવ્ઝના નામે ઓળખાય છે. તેની લંબાઇ ૨૦૦ થી ૧૦ મીટર સુધીની હોય છે.

વિદ્યુત ચુંબકીય મોજાં

૫૪૫ ,,	લોંગ વેવ્ઝ
૨૦૦ ,,	મીડીયમ વેવ્ઝ
૧૦ ,,	શોર્ટ વેવ્ઝ
૫ ,,	માઇક્રો વેવ્ઝ
૪૦૦૦,૦૦૦ એંગ્સ્ટ્રૂ	અણવાપર્યાં મોજાં
૧૦૦૦,૦૦૦ ,,	
૮૦૦૦ ,,	ઇન્ફ્રારેડ કિરણો
૦૦૦ ,,	પ્રકાશનાં કિરણો
૧,૦૧૯ ,,	
૧૬૫ ,,	અલ્ટ્રા વાયોલેટ કિરણો
૧·૪ ,,	ક્ષ-કિરણો
૦·૦૬ ,,	ગામા કિરણો
૦·૦૧ ,,	
૦·૦૦૪૮ ,,	કોસ્મીક કિરણો
૦·૦૦૦૧ ,,	



૧૦ મીટરથી ૫ મીટર સુધીના પટ્ટાને માઇક્રો વેવ્ઝ અથવા અલ્ટ્રા-શૅાર્ટ વેવ્ઝ કહેવાય છે.

પાંચ મીટરથી નાની લંબાઈનાં મોજાં રેડિયો બ્રોડકાસ્ટીંગ માટે બહુ ઓછાં વપરાય છે. હજી તે ક્ષેત્ર ઉપર બ્રોડકાસ્ટ કરવા

માટેના પ્રયોગો ચાલી રહ્યા છે માર્કોનીસ ગુગ્લીએમો માર્કોનીએ પોતાના મૃત્યુ (તા. ૨૦–૭–૧૯૩૭) પહેલાં આવા પ્રયોગો કર્યા હતા. ટૂંકા ભવિષ્યમાં આપણે આ મોજાને પણ બ્રોડકાસ્ટીંગ માટે વપરાતો જોઈશું.

પાંચ મીટરથી પણ ઓછી લંબાઈના વિદ્યુત - ચુંબકીય મોજાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે. તે એટલાં બધાં ટૂંકા હોય છે કે તેને માટે મીટરનું માપ બહુ મોટું પડે આથી તેને માટે ડૉ. એ. કે. એંગસ્ટ્રોમે એક નાનું માપ નક્કી કરી રાખ્યું છે. તેને "એંગસ્ટ્રોમ યુનિટ" એવું નામ આપ્યું છે. આપણે તેને સગવડતા ખાતર 'એ. યુ.' ના ટૂંકા નામે ઓળખીશું.

એક એ. યુ. એટલે ૦·૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૧ મીટર થાય. આટલી નાની લંબાઈની કલ્પના કરવી પણ તમને મુશ્કેલ લાગશે, પણ એક એ. યુ. ના સો કે હજારમાં ભાગ જેટલી ટૂંકી લંબાઈ (વેવલેંગ્થ)ના વિદ્યુત – ચુંબકીય મોજાં પણ અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

પાંચ મીટરથી માંડીને ૪,૦૦૦,૦૦૦ એ. યુ.ની લંબાઈવાળા મોજાંને '**ક્વેસી–ઓપ્ટીકલ વેવ્ઝ** (Quasi - optical waves) કહેવામાં આવે છે. તેમના થોડા ઘણા ગુણદોષો ગણિતશાસ્ત્રની મદદથી સમજી શકાય, પણ તેમના વિષે કેટલીક બાબતો અંધકારમાં જ છે.

ત્યાર પછી **ઈન્ફ્રા રેડ** (Infra - red) કિરણો આવે છે. તેમની લંબાઈ ૪,૦૦૦,૦૦૦ એ. યુ.થી ૮૦૦૦ એ. યુ. જેટલી હોય છે. તે કિરણો નજરે જોઈ શકાતાં નથી, પણ તેમની અસર ફોટો-ઈલેક્ટ્રીક સેલ કે ફોટોગ્રાફીક પ્લેટ્સ પણ દેખાઈ આવે છે.

આપણી આંખ ૮૦૦૦થી ૪૦૦૦ એ. યુ.ની લંબાઈના કિરણોજ જોઈ શકે છે આ **પ્રકાશના કિરણો** છે. ૪૦૦૦ એ. યુ. થી ટૂંકા કિરણો દેખી શકાતાં નથી. તેમને **અલ્ટ્રા–વાયોલેટ** (Ultra violet) કિરણો કહેવામાં આવે છે. સૂર્યના કિરણોનો મોટો ભાગ આવા

કિરણોનો હોય છે અને તે એટલાં તો તીવ્ર હોય છે કે તેમનો સીધો સંપર્ક મનુષ્યનું મૃત્યુ લાવી શકે. પણ કુદરતે તેમની ભયંકરતા ટાળવા એક ઉપાય યોજ્યો છે. પૃથ્વીની સપાટીથી કેટલેક ઊંચે અમુક પ્રકારના થર રહેલા છે. તેના રજકણો સાથે અલ્ટ્રા-વાયોલેટ કિરણોના રજકણો અથડાય છે અને તે થરમાંથી અલ્ટ્રા-વાયોલેટ કિરણોનો બહુ ઓછો જથ્થો ગળાઈને પૃથ્વી પર આવે છે. આમ થવાથી તે હાનિકારક થવાને બદલે તંદુરસ્તીને માટે ફાયદાકારક બને છે. સૂર્યસ્નાન કરવાથી આવી રીતે ગળાઈને આવતા અલ્ટ્રા-વાયોલેટ કિરણો શરીર પર સારી અસર ઉપજાવે છે. જો સૂર્યના કિરણો કાચની બારીમાં થઈને અંદર આવતાં હોય તો તેમાં અલ્ટ્રા-વાયોલેટ કિરણો હોતા નથી, કેમકે તેઓ કાચને વીંધી શકતા નથી.

તેથી પણ ટૂંકી લંબાઈના કિરણો '**ક્ષ-કિરણો** (x-Rays)'ના નામે ઓળખાય છે—તેના શોધક ડબ્લ્યુ કે. **વૉન રોએંજનના** નામ ઉપરથી તેને **રોએંજન કિરણો** (Roentjen Rays) પણ કહેવામાં આવે છે. તેઓ અમુક અંશે અપારદર્શક પદાર્થોને ભેદી શકે છે. આપણા શરીરની અંદરના ભાગનું ચિત્ર ક્ષ-કિરણો વડે લઈ શકાય છે. આ કિરણો ૧૦૧૯થી ૦૦૬ એ. યુ. જેટલા લાંબા હોય છે.

ત્યાર પછી **ગામા** (Gamma) કિરણો આવે છે. તેમની લંબાઈ ૧૦૪થી ૦૦૧ એ. યુ. જેટલી હોય છે. ગામા કિરણોની ભેદક શક્તિ બહુ તીવ્ર હોય છે. રેડિયમમાંથી તે કિરણો સ્વતઃ ફેંકાય છે. રેડિયમની શોધ **મેડમ ક્યુરીએ** કરી છે. કેન્સર વિગેરે જીવલેણ દર્દો પર રેડિયમ સારી અસર કરે છે. જગતમાં આજ સુધી શોધાએલો રેડિયમનો જથ્થો નહિ જેવો જ છે.

ગામા કિરણો કરતાં પણ ટૂંકા કિરણો—આપણી કલ્પનામાં પણ ન આવે તેવા ટૂંકા કિરણો—પણ અસ્તિત્વ ધરાવે છે. તેમની લંબાઈ ૦.૦૧ થી ૦.૦૦૦૧ એ. યુ જેટલી હોય છે. આ પટ્ટામાંના

ટુંકામાં ટુંકા કિરણો **'વિશ્વકિરણો'** (Cosmic Rays)ના નામથી ઓળખાય છે. એમ માનવામાં આવે છે કે આ કિરણોનું ઉત્પત્તિ-સ્થાન તારાઓ વચ્ચેના અગાધ અવકાશમાં છે. એક એવો પણ મત છે કે **આકાશગંગા** (Milky way)માંથી વિશ્વકિરણો બહાર ફેંકાય છે અત્યારે તો આ કિરણો પર કાબુ મેળવી શકાયો નથી પણ જ્યારે તેમ થઈ શકશે ત્યારે આજે મુંઝવતા અનેક વૈજ્ઞાનિક પ્રશ્નોનું નિવારણ કરી શકાશે.

આ બધાંય કિરણોને વિદ્યુત-ચુંબકીય મોજાં ગણવામાં આવે છે. તેમની ગતિ સેકંડે ૧૮૬,૦૦૦ માઇલ એટલે કે ૨૯૯.૮૨૦,૦૦૦ મીટર જેટલી હોય છે.



પ્રકરણ : ૩

આકાશવાણી



રેડિયો એ આધુનિક યુગની આકાશવાણી છે. સંગીતને હવામાં વહેતું મૂકવાનું કાર્ય રેડિયોદ્વારા શકય બન્યું છે. સાધારણતઃ રેડિયોની સાથે **મારકોનીનું** નામ જોડવામાં આવે છે, પણ ખરૂં જોતાં રેડિયો એ એક માણસની શોધ નથી. તેની પાછળ તો જગતના અનેક મહાન વૈજ્ઞાનિકોનાં નામ સંકળાયેલાં છે. **માઈકેલ ફેરાડે, મેકસવેલ હર્ટ્ઝ, એલેકઝાંડર ગ્રેહામ બેલ, એડીસન, ફલેમીંગ, મારકોની,** હિંદી વૈજ્ઞાનિક **જગદીશચંદ્ર બોઝ એડવર્ડ હ્યુજીઝ** વિગેરે વૈજ્ઞાનિકોના અથાગ પરિશ્રમનું ફળ તે આજનો રેડિયો. તેમ છતાં રેડિયો હજુ પોતાની બાલ્યાવસ્થામાં છે. હજુએ રેડિયોનો વિકાસ થતો જ આવે છે અને **મેજર આર્મસ્ટ્રોંગ** જેવા વૈજ્ઞાનિકો તેને સર્વાંગે સંપૂર્ણ બનાવવા દિનરાત પ્રયોગો કરી રહ્યા છે. હજુ રેડિયો સામાન્ય જનતામાં એક જાદુઈ વસ્તુ મનાય છે, ત્યાં તો તેથી યે વધુ અદ્ભુત શોધ ટેલીવિઝનની થઈ છે. ટેલીવિઝન કે દિવ્યચક્ષુની શોધને લીધે હવામાં કોઈપણ જાતના તારના જોડાણ વિના ચિત્રો મોકલવાનું શકય બન્યું છે; ટેલીવિઝનની શોધ હજુ પ્રાયોગિક અવસ્થામાં છે, તો પણ આપણે આશા રાખી શકીશું કે નજીકના ભવિષ્યમાં દેશ પરદેશમાં બની રહેલા બનાવો આપણે ઘેર બેઠાં ટેલીવિઝન સેટદ્વારા ચિત્રપટની જેમ જોઈ શકીશું.

આ લેખમાં આપણે સમગ્ર રેડિયોની–તેના ટ્રાન્સમિશન (Transmission) અને રીસેપ્શન (Reception) ની

રૂપરેખા જોઈશું. આપણે જાણીએ છીએ કે જ્યારે કોઈ માણસ બોલે છે કે ગાય છે ત્યારે ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે અને તેનાં મોજાં

રેડિયો કેમ સંભળાય છે?

કાનના પડદા પર અથડાઈને અવાજની લાગણી ઉપજાવે છે ધ્વનિ એટલે શું ? ધ્વનિ એટલે આપણી આસપાસ પ્રવર્તી રહેલી હવામાં ઉત્પન્ન થએલો ધ્રુજારો. ધ્વનિનાં મોજાં બધી દિશાઓમાં ફરી વળે

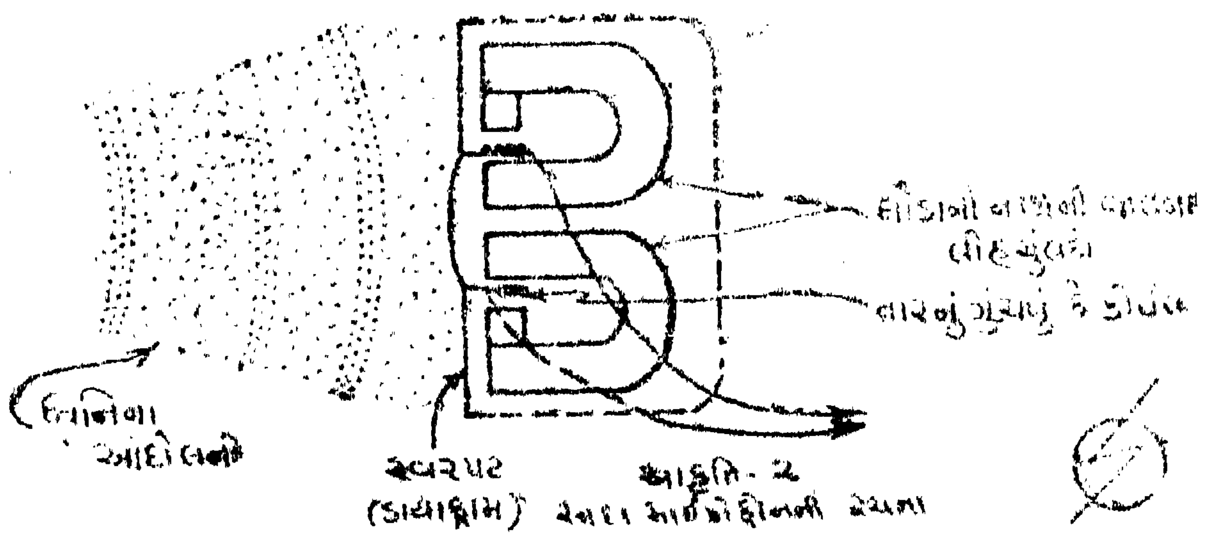
છે. કોઈ વાજીંત્ર વાગે છે ત્યારે હવામાં ધ્રુજારી ઉત્પન્ન થાય છે એટલે કે હવામાં અણુઓ ગતિમાન બને છે. હવા બધેજ પ્રવર્તી રહેલી હોય છે. એટલે જે અણુ ગતિમાન બન્યા હોય તે તેમની નજીકનાં બીજાં અણુંને ગતિમાં મૂકે છે અને એવી રીતે ધ્વનિ હવાનાં અણુદ્વારા ચોતરફ પ્રસરી જાય છે. આને આપણે '**ધ્વનિનાં મોજાં**' કહીએ છીએ.

આપણે જાણીએ છીએ કે ધ્વનિમાં મોજાં હવામાં અમુક અંતર સુધીજ પહોંચી શકે છે, કોઇ માણસ બોલતો હોય તો આપણે તેને થોડેક છેટેથી સાંભળી શકીશું. જો તે મોટેથી બોલતો હશે તો તેનો અવાજ જરા વધુ દૂર જઇ શકશે. તે બૂમ કે ચીસ પાડશે તો તેનો અવાજ તેથીએ વધારે દૂરથી સાંભળી શકાશે. પણ આખરે અમુક અંતર પછી ધ્વનિનાં મોજાં મરી જાય છે. બહુ દૂર સંદેશા મોકલવા માટે ધ્વનિનાં એ સાદાં મોજાં કારગત નીવડતાં નથી. વળી આપણી શ્રવણેંદ્રિય વિવિધ જાતના અવાજોને જુદા પાડી પોતાને જે અવાજ સાંભળવો હોય તે જ સાંભળી શકે એવી શકિત ધરાવતી નથી. દરેક જાતનો કોલાહલ એકજ સાથે સાંભળી શકાય છે. તેથી દૂર સંદેશા મોકલવા માટે ધ્વનિનાં મોજાનું વિદ્યુતદ્વારા કોઇ રૂપાંતર કરવું જોઇએ. રેડિયોઘર (Broadcasting Station) માં એ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે. વળી બ્રોડકાસ્ટીંગ પદ્ધતિમાં એવી યોજના હોવી જોઇએ કે જે રેડિયોઘરનો કાર્યક્રમ સાંભળવો હોય તેજ સાંભળી શકીએ. મુંબાઇના રેડિયોઘરનો કાર્યક્રમ સાંભળવો હોય તો તેજ સંભળાય, દિલ્હી કે બીજા કોઈ રેડિયો ઘરનો કાર્યક્રમ તે વખતે ન સંભળાય. વિદ્યુત અને લોહચુંબકના સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ કરવાથી આ કાર્ય સરળતાથી થઈ શકે છે.

રેડિયો ઘરનો સ્ટુડિયો મોટા ધ્વનિ વિરતિત (Sound Proof) ઓરડાઓનો બનેલો હોય છે. દરેક ખંડમાં એક એક માઈક્રોફોન

ગોઠવ્યું હોય છે. દિવાલો તથા છત ધ્વનિ શોષક બનાવવામાં આવી હોવાથી બહારનો ઘોંઘાટ ખંડમાં પ્રવેશી શકતો નથી અને તેથી માઈક્રોફોન અન્ય ઘોંઘાટો ગ્રહણ કરતું નથી. જમીન જાડી જાજમોથી આચ્છાદિત કરવામાં આવી હોવાથી પડઘો પડતો નથી અને પદરવ માઈક્રોફોન પર અસર નીપજાવતો નથી. સ્ટુડિયોના દરેક ખંડનું જોડાણ ટેલીફોનદ્વારા કન્ટ્રોલ રૂમ (Control room) સાથે કરવામાં આવ્યું હોય છે. કૉન્ટ્રોલ રૂમમાં દરેક ખંડમાં માઈક્રોફોનનું જોડાણ કરતા તાર અને તેને લગતી ચાંપોની ગોઠવણ કરી હોય છે. તેથી નિયામક (Controllers) જે ગવૈયા કે વ્યાખ્યાતાના શબ્દો હવામાં રેલાવતા હોય તેના ખંડના માઈક્રોફોનનું જોડાણ કાયમ રાખી અન્ય માઈક્રોફોનનું જોડાણ કાપી શકે છે. વળી જેનો કાર્યક્રમ ચાલતો હોય તેને ટેલીફોનદ્વારા યોગ્ય સૂચનાઓ પણ આપી શકે છે.

જ્યારે માઈક્રોફોનના સ્વરપટ ઉપર ધ્વનિના તરંગો અથડાય છે ત્યારે તેમાં તેવાજ પ્રકારના વિદ્યુતનાં મોજાં ઉત્પન્ન થાય છે. માઈક્રોફોનનું કામ ધ્વનિનાં મોજાનું વિદ્યુતનાં મોજામાં તાદૃશ રૂપાંતર કરવાનું છે. નીચેની આકૃતિમાં એક સાદા માઈક્રોફોનની રચના



આકૃતિ - ૨
સાદા માઈક્રોફોનની રચના

બતાવી છે. આવા માઈક્રોફોનને ‘ ઇંડક્ટર (Inductor) ’ કે ‘ મુવીંગ કોઈલ ડાયનેમીક (Moving coil dynamic) ’ માઈક્રો-

ફોન કહેવામાં આવે છે. આ સિવાય બીજાં પણ કેટલાંક માઇક્રોફોન છે, પણ આ માઇક્રોફોન સાદુ છે અને વધારે વપરાશમાં આવે છે. તમે જોશો કે પાતળા સ્વરપટ (Diaphram) ઉપર બારીક તારની એક નાની 'કોઇલ (coil)' કે ગુંચળું લગાવેલું છે. આ કોઇલ લગભગ અર્ધા ઇંચના વ્યાસવાળી બેકેલાઇટની પાતળી ભૂંગળી ઉપર વિંટાળેલી હોય છે. કોઈ માણસના બોલવાથી સ્વરપટ ધ્રુજી ઉઠે છે અને તેથી કોઇલ પણ તેટલા જ પ્રમાણમાં ધ્રુજે છે. કોઇલને ઘોડાની નાળના આકારના લોહચુંબકના ધ્રુવની વચ્ચે ગોઠવી હોવાથી જ્યારે તે ધ્રુજે છે ત્યારે તે ચુંબકબળ રેખાઓ (Magnetic lines of force) ને છેદે છે અને તેથી તેમાં વિદ્યુત ઉત્પન્ન થાય છે." જ્યારે લોહચુંબકની ચુંબકબળ રેખાઓમાંથી કોઇ વિદ્યુતવાહક પદાર્થને પસાર કરવામાં આવે તો તે વિદ્યુતવાહક પદાર્થમાં વિદ્યુત ઉત્પન્ન થાય છે એ સિદ્ધાંત અનુસાર ઉપર્યુક્ત કોઇલમાં પણ વિદ્યુત ઉત્પન્ન થાય છે. આવી રીતે ઉત્પન્ન થયેલાં વિદ્યુતનાં મોજાંની ઉંચાઇ અને ગતિ સ્વરપટ પર અથડાતા ધ્વનિના મોજાંની ઉંચાઇ અને ગતિના જેટલીજ થશે.

જ્યારે માઇક્રોફોનના સ્વરપટ ઉપર ધ્વનિના તરંગો અથડાય છે ત્યારે તેમાં તેવાજ વિદ્યુતના તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે. આમ ઉત્પન્ન થએલા વિદ્યુતના તરંગોની શક્તિ અતિ અલ્પ હોવાથી તેમને એમ્પ્લીફાયર (Amplifier)માં લઇ જવામાં આવે છે, જ્યાં તેમની શક્તિ અનેકગણી વધી જાય છે. એમ્પ્લીફાયર રેડિયોની જુદી જુદી જાતના વાલ્વ (Valves)ની એક સાંકળીનું બનેલું હોય છે. વાલ્વમાંથી વિદ્યુતનો પ્રવાહ એકજ દિશામાં જઈ શકે છે, એટલે માઇક્રોફોનમાંથી આવતા વિદ્યુતના તરંગો પાછા માઇક્રોફોન તરફ ન જતાં આગળ વધે છે. વાલ્વનો બીજો એક ગુણ એ છે કે તે વિદ્યુતની શક્તિ અનેકગણી વધારી શકે છે. એટલે એમ્પ્લીફાયરમાં જેમ વધારે વાલ્વ તેમ વિદ્યુતના તરંગો વધુ બળવાન બને."

વિદ્યુતના બલવત્તર થએલા તરંગોને ત્યારપછી મોડયુલેટર (modulater)માં લઈ જવામાં આવે છે. અહીં તેમની સાથે મોટી આવૃત્તિ સંખ્યાની કંપમાન, વિદ્યુતના તરંગો (High frequency Alternating Currents) મેળવવામાં આવે છે. આ ક્રિયાને 'મોડયુલેશન' કહેવામાં આવે છે. કંપમાન વિદ્યુતની આવૃત્તિ સંખ્યાને **કેરિઅર ફ્રીક્વન્સી** (Carrier frequency) કહેવામાં આવે છે. દરેક રેડિયોઘરની કેરિયર ફ્રીક્વન્સી જુદી જુદી અને અગાઉથી નિયત કરેલી હોય છે. રેડિયો સેટના ચગદા (Dial) ઉપર જુદા જુદા રેડિયોઘરની કેરિયર ફ્રીક્વન્સી લખેલી હોય છે. એક રેડિયોઘરની કેરિયર ફ્રીક્વન્સીનો ઉપયોગ બીજું રેડિયોઘર ન કરી શકે. મુંબઈની કેરિયર ફ્રીક્વન્સી ઉપર મુંબઈજ વાગે બીજુ એકે મથક નહિ.

કેરિયર ફ્રીક્વન્સીના તરંગો પર માઈક્રોફોનમાંથી આવતા તરંગો સવાર થઈને એરિયલ (Aerial) તરફ જાય છે. એરિયલ પરથી આ તરંગો હવામાં વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો (Electromagnetic waves) ના રૂપમાં ફેંકાય છે અને ઈથર દ્વારા આખી પૃથ્વી પર ફરી વળે છે. આ તરંગો હવામાં એક સેકંડે ૧,૮૬૦૦૦ માઈલની ગતિથી મુસાફરી કરે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો રેડિયાના તરંગો એક સેકંડમાં લગભગ આઠ વખત પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરી શકે છે.

હવામાં મુસાફરી કરતાં રેડિયોના મોજાં રેડિયો રીસીવરની એરિયલ સાથે અથડાય ત્યારે તેમાં તેવાજ પ્રકારના વિદ્યુતના તરંગો તે ઉત્પન્ન કરે છે. આ તરંગોની શક્તિ અતિ અલ્પ હોવાથી તેને એમ્પ્લીફાયરમાં ફરીથી બલવત્તર બનાવવામાં આવે છે. લાઉડસ્પીકર વિદ્યુતના તરંગોનું ધ્વનિમાં રૂપાન્તર કરે છે. લાઉડસ્પીકરની રચના માઈક્રોફોન જેવીજ હોય છે, આવી રીતે રેડિયોઘર પરથી બોલનારને આપણે સેંકડો ગાઉ દૂર આપણા ઘરના રેડિયોમાં સાંભળી શકીએ છીએ.

પ્રકરણ : ૪

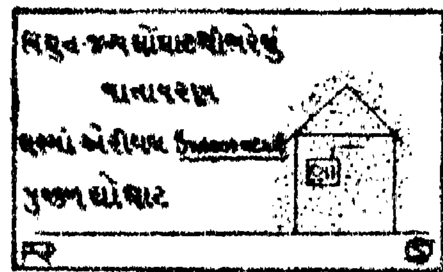
એરિયલ: હવાઇ દોરી

તમે ઠેર ઠેર મકાનોનાં છાપરાં કે અગાસીઓ ઉપર વાંસના બે થાંભલા સાથે બાંધેલા તાર જોયા હશે. રેડિયોનાં મોજાં પકડવામાં તે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. તેને અંગ્રેજીમાં 'એરિયલ (Aerial)' કહેવામાં આવે છે.

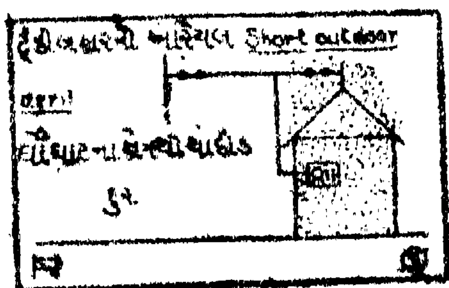
એરિયલ શા માટે રાખવામાં આવે છે? રેડિયોઘર પરથી એરિયલ દ્વારા વિદ્યુત-ચુંબકીય તરંગો કે રેડિયોના તરંગો હવામાં ફેંકવામાં આવે છે. રેડિયોઘરની એરિયલની રચના એવી કરી હોય છે કે જેથી અમુક શક્તિના ખર્ચે રેડિયોના વધુમાં વધુ બળવાન તરંગો ઉત્પન્ન થાય; તેજ પ્રમાણે રેડિયો રીસીવરની રચના એવી હોવી જોઇએ કે જેથી હવામાંથી (ઇથર) પસાર થતા રેડિયોના તરંગો તેમાં વધુમાં વધુ શકિતવાળા વિદ્યુતના તરંગો ઉત્પન્ન કરે. તાત્પર્ય એ કે રેડિયો રીસીવરની પસંદગીને જેટલી અગત્ય અપાય છે તેટલીજ અગત્ય એરિયલને અપાવી જોઇએ. No radio can be better than its aerial. આદર્શ એરિયલ બાંધવા માટે વિદ્યુત ચુંબકીય મોજાંના ગુણધર્મો અને રેડિયોના વિષયનું સંપૂર્ણ જ્ઞાન હોવું જોઇએ. એરિયલની રચના એવી હોવી જોઈએ કે વિદ્યુતથી ઉત્પન્ન થતો ઘોંઘાટ (Electrical or Man-made interference) જેમ બને તેમ ઓછો આવે

આપણે ત્યાં સામાન્ય રીતે લોકો માને છે કે રેડિયો એરિયલ વિના અથવા ઘરની અંદરજ ગોઠવેલા તારના નાના ટુકડા (Indoor aerial) વડે પણ વગાડી શકાય છે માટે બહારની એરિયલ બાંધવાની ખાસ જરૂર રહેતી નથી. પાછળ તેવી એરિયલનું

શું પરિણામ આવે છે તે સમજાવ્યું છે. તમે જોશો કે આકૃતિ ૫ अમાં દર્શાવેલી એરિયલનો આખો ભાગ વિદ્યુતથી ઉત્પન્ન થતા ઘોંઘાટના ક્ષેત્રથી છવાયેલો છે. જ્યારે વીજળીની ચાંપ ઉઘાડીએ કે બંધ કરીએ, વીજળીનો પંખો ચલાવીએ, બહાર રસ્તા પર મોટર કે ટ્રામ જતી હોય, નજીકમાં વીજળીથી ચાલતી ચક્કી કે તણખા (spar-ks) ઉત્પન્ન કરે તેવું યંત્ર ચાલતું હોય ત્યારે રેડિયોમાં સતત ચાલુ કે અમુક સમયના અંતરે સંભળાતો ઘોંઘાટ ઉત્પન્ન થાય છે. આ ઘોંઘાટને 'વિદ્યુતથી ઉત્પન્ન થતો ઘોંઘાટ' કહેવામાં આવે છે. તેવા ઘોંઘાટને દૂર કરવાના બે રસ્તા છે: (૧) તણખા ઉત્પન્ન કરે તેવા વીજળીથી ચાલતા યંત્ર પર ઘોંઘાટ-ગળણીઓ (Suppressors or filter) મુકવી, અથવા (૨) એરિયલ એવી રીતે ગોઠવવી કે તે આવો ઘોંઘાટ જેમ બને તેમ ઓછો પકડી શકે. આમાંથી પ્રથમ રીત વધુ ખર્ચાળ છે. સામાન્ય રીતે બીજી રીતનો અમલ કરવામાં આવે છે. આકૃતિ ૫ बમાં એરિયલનો અર્ધો ભાગ ઘોંઘાટના ક્ષેત્રમાં અને અર્ધો ભાગ ઘોંઘાટના ક્ષેત્રથી બહાર છે આકૃતિ ૫ कમાં એરિયલનો ઝાઝો ભાગ ઘોંઘાટના ક્ષેત્રથી બહાર હોવાને લીધે ઘોંઘાટ ઓછો થઈ જાય છે.

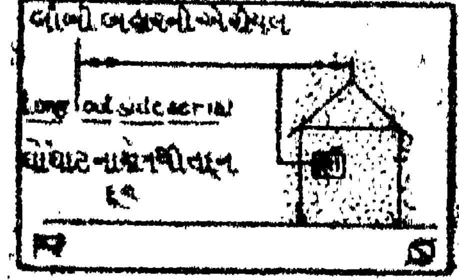

આકૃતિ ૫ अ

આકૃતિ ૫ ब અને कમાં દર્શાવેલી એરિયલને 'ઇન્વર્ટેડ એલ ટાઇપ (Inverted L type)" ની એરિયલ કહેવામાં આવે છે. તે ઉપરાંત "ટી ટાઇપ (T type)" ની એરિયલ પણ સામાન્ય વપરાશમાં છે. તેનો "લીડ-ઇન (Lead in—એરિયલ પરથી ઘરમાં આવતો તાર)" તાર એરિયલના મધ્ય ભાગમાંથી લઇ જવામાં આવે છે. "ઇન્વર્ટેડ એલ ટાઇપ" ની એરિયલ બાંધવામાં સહેલી છે.



આકૃતિ ૫ ब

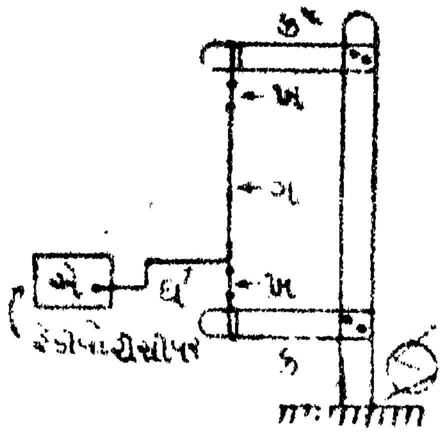
અને જે છેડેથી લીડ–ઇન ઉતાર્યું હોય તે દિશા તરફના રેડિયોઘરોનો કાર્યક્રમ તે સારી રીતે પકડી શકે છે. જ્યારે "ટી ટાઈપ"ની એરિયલ તેના સમસૂત્ર (Horizontal portion) વિભાગના બન્ને છેડાની દિશામાંના રેડિયો-ઘરોનો કાર્યક્રમ સારી રીતે પકડી શકે છે.



આકૃતિ ૫ ક

આકૃતિ ૬માં દર્શાવેલી ઉભી (Vertical) એરિયલ કોઈ પણ દિશાના રેડિયોઘરનો કાર્યક્રમ પકડી શકે છે.

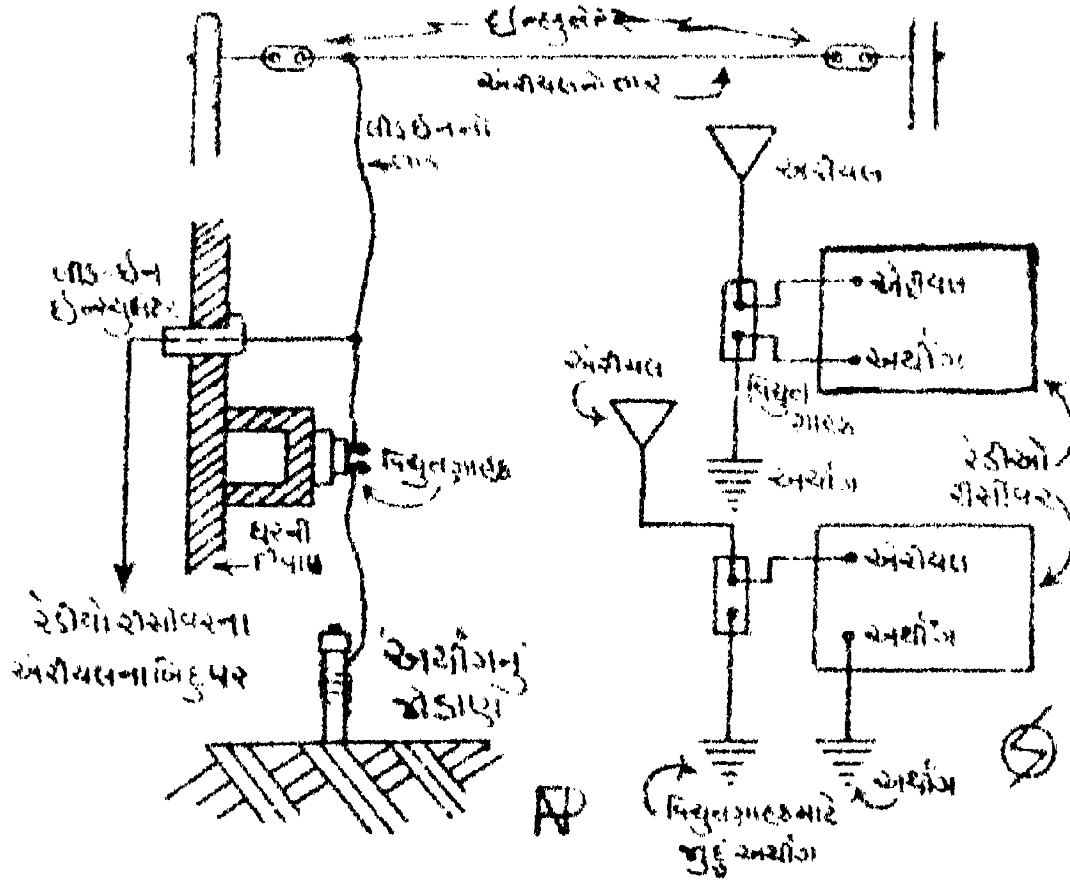
અર્થીંગ (Earthing) નો તાર બાંધવાથી રેડિયોમાં આવતો ઘોંઘાટ કેટલેક અંશે ઓછો થઈ જાય છે અને કેટલાક સંજોગોમાં રીસેપ્શન વધે છે સારામાં સારૂ અર્થીંગ પાણીના નળનાભુંગળા સાથે તાર બાંધવાથી થાય છે. તાર બાંધતા પહેલાં નળના ભુંગળાને કાનસથી ઘસીને સાફ કરવું જોઈએ અને તેના પર તાર મજબુત રીતે બાંધી દેવો અથવા રેવણ દઈ દેવું. જે જગ્યાએ નળની સગવડતા ન હોય ત્યાં જમીનમાં બે ત્રણ ફુટ ઊંડા ખાડા ખોદી તેમાં ત્રાંબાની કે લોઢાની તખ્તી (પ્લેટ) દાટી તેની સાથે અર્થીંગનો તાર જોડી દેવો. અર્થીંગ ભેજવાળી જમીનમાં કર્યું હોય તો સારૂ પરિણામ આવે છે.



આકૃતિ ૬ ઠ્ઠી

વિદ્યુત ગ્રાહક (Lightening arrester): દરેક એરિયલ સાથે વિદ્યુત-ગ્રાહક જોડવું એ સાવચેતીને માટે આવશ્યક છે. વિદ્યુત-ગ્રાહકને એરિયલ અને અર્થીંગના તાર વચ્ચે જોડવામાં આવે છે અને ત્યાંથી રેડિયો રીસીવર પરના એરિયલ અને અર્થીંગના બિંદુ ઉપર જોડાણ લઈ જવામાં આવે છે. ચોમાસામાં કે વાવાઝોડા વખતે આસ-

પાસનું વાતાવરણ વિદ્યુત–ભારવાહી (Charged with electricity) બને છે. તે વખતે એરિયલ ઉપર વિદ્યુત–ભારનું દબાણ રહ્યા કરે છે. જો વિદ્યુત-ગ્રાહકને એરિયલ અને અર્થીંગ વચ્ચે જોડવામાં આવ્યું હોય તો વિદ્યુત-ભાર રેડિયો રીસીવરમાં ન જતાં સીધો જમીનમાં



વિદ્યુતગ્રાહકને રેડિયો સાથે જોડવાની રીતો

ચાલ્યો જાય છે. વિદ્યુત-ગ્રાહક ન વાપર્યું હોય તો આવો વિદ્યુત-ભાર રેડિયો રીસીવર પર દબાણ લાવે છે અને તેથી રેડિયોને અને કેટલીક વખત આસપાસની વસ્તુઓને નુકશાન કરે છે. જો એરિયલ પર આકર્ષણને લીધે વીજળી પડે તો પણ વિદ્યુત ગ્રાહક વાપર્યું હોય તો તે સીધી જમીનમાં ચાલી જાય અને રેડિયોને નુકસાન ન કરે. આમ રેડિયોની તેમજ મકાનની સલામતી માટે વિદ્યુત-ગ્રાહક વાપરવું અગત્યનું છે.

એરિયલ બાંધતી વખતે યાદ રાખવા જેવા કેટલાક નિયમો:–

(૧) એરિયલનો તાર એવો હોવો જોઈએ કે રેડિયોના તરંગોએ ઉત્પન્ન કરેલા વિદ્યુતના તરંગો તેમાંથી સહેલાઈથી વહી

શકે. વળી તે મજબુત હોવો જોઈએ. ૭/૨૨ને નામે ઓળખાતો ત્રાંબાનો તાર એરિયલ માટે ઉત્તમ છે.

(૨) સામાન્ય રીતે જે મીટર પરના કાર્યક્રમો સારી રીતે સાંભળવા હોય તેની પસંદગી ઉપર એરિયલની લંબાઈ આધાર રાખે છે જે મીટર પરનો કાર્યક્રમ સારી રીતે સાંભળવો હોય તેથી અર્ધા મીટરની (લંબાઈનું માપ- ૧ મીટર=૧.૦૯૩૬ વાર) લંબાઇની એરિયલ બાંધવી. ધારો કે ૪૦ મીટર અને તેની આસ-પાસની વેવલેંથનો કાર્યક્રમ સાંભળવો હોય તો એરિયલ ૪૦÷૨=૨૦ મીટર (આશરે ૬૦'.૭") લાંબી રાખવી.

૧ મીટર=૩૯.૩૭૦૧૧૩ ઈંચ
= ૩.૨૮૦૮૪ ફુટ
= ૧.૦૯૩૬૧૪ વાર

હાલ 'આલ વેવ (All wave)" રેડિયો ઘણા પ્રચારમાં હોવાથી બધા મીટરો ઉપર લગભગ સરખું પરિણામ આવે એવી એરિયલ બાંધવી જોઇએ. તેથી રેડિયોમાં ઓછામાં ઓછા જે મીટરથી (૧૯, ૧૬ કે ૧૩ મીટર) કાર્યક્રમ લેવો હોય તેનાથી અર્ધા મીટરની લંબાઇની એરિયલ બાંધવી જોઇએ. સામાન્ય સંજોગોમાં ૨૦ થી ૪૦ ફુટ લાંબી એરિયલ દરેક મીટરની વેવલેથ પર સારૂ પરિણામ લાવી શકે છે.

(૩) એરિયલ જેમ બને તેમ ઊંચી હોવી જોઇએ, જેથી તે ઘોંઘાટના ક્ષેત્રથી બહાર જાય.

(૪) છાપરા, ગટરના ભુંગળા, ઈત્યાદિથી એરિયલ દુર રાખવી જોઇએ. જમીનની સાથે સંબંધ ધરાવતી કોઇ પણ વસ્તુથી તેને અલગ (insulated) રાખવી. કેટલીક વાર એરિયલનો આડો અવળો લટકતો છેડો વીજળીના તારને અડકતો હોય છે. તેને લીધે ગંભીર અકસ્માત થવા પામે છે. હમણાં જ **અમદાવાદમાં** તેમજ **કલકત્તામાં**

આવી ભુલને લીધે ગંભીર અકસ્માતો થવા પામ્યા છે. કલકત્તાના બનાવમાં તો આખું કુટુંબ તેનો ભોગ બન્યું હતું. મુંબઇથી પ્રસિદ્ધ થતા " Radio services " પત્રમાં બન્ને બનાવો નીચે મુજબ વર્ણવ્યા છે:—

"Radio Services"—July 1941

Beware ! Radio Aerials
Electrical Engineer's Warning :

The Electrical Engineer to the Government of Bombay warns the public that, when radio sets are removed, it is advisable to remove the aerial lead to the set or place it out of reach so that no person or child may, through ignorance, connect the aerial to any part of the lighting installation.

In a recent instance, a person on the terrace of a building in Ahmedabad, touched a bare wire radio aerial and received a severe electric shock. It was found that the radio set had been removed from the premises for repair and that the pin plug of the aerial lead for the set had been inserted in the socket connected to lighting installation and intended for portable apparatus. The electrical energy in the socket was conveyed to the radio aerial so that any person coming in contact with the aerial received an electric shock.

"Radio Services" August 1941.

Yet another aerial tragedy

A Bengali couple was electrocuted on the 2nd August 1941 in Calcutta. Their eldest daughter, while playing on the terrace, touched the aerial which was somehow 'live' and her cry brought her mother, Mrs Mamta Ghosh, to her side. Mrs. Ghosh in pulling her daughter from the wire caught it herself. Her husband Mr. Nirmalkumar Ghosh tried to extricate her but he and his wife were electrocuted.



આ ઉપરથી તમે સમજી શકશો કે એરિયલને દરેક વસ્તુથી અલગ રાખવાની જરૂર છે.

(૫) એરિયલને વીજળીના કે ટેલીફોનના તારની સમાંતરે ન બાંધતા તેને કાટખુણે બાંધવી. કાટખુણે બાંધવાથી ખડખડાટ કે ઘોંઘાટ ઓછો થઇ જાય છે.

યાદ રાખવું ઘટે છે. કે જેમ **એરિયલ વધારે સારી તેમ રેડિયોમાં આવતો કાર્યક્રમ વધારે સારો**

A good aerial is a good investment.



પ્રકરણ: ૫

રેડિયો માટે વપરાતી

❀ વિદ્યુત શકિતનું ખર્ચ ❀

રેડિયો ખરીદતી વખતે વીજળીના બીલમાં તે કેટલો વધારો કરશે એવો સવાલ ઘણીવાર ખરીદનારના મનમાં ઉઠે છે. આ પ્રકરણમાં તે બાબત ટૂંકમાં ચર્ચી છે.

જ્યારે આપણે વીજળીક બલ્બ લેવા જઇએ ત્યારે દુકાનદાર પૂછશે કે "તમારે કેટલા 'વોટ કલાક (watt)'નો બલ્બ જોઇએ છે?" વોટ એ વિદ્યુતશકિતના થતા વ્યય (Power consumption)નું માપ છે એક કલાકે એક વોટ જેટલી વીજળી વપરાય તો તેને સામાન્ય રીતે એક 'વોટ કલાક. (Watt hour)' કહેવામાં આવે છે. એક કલાકમાં ૬૦ વોટની વીજળીક શકિત વપરાય તો તેને ૬૦ વોટ-કલાક કહેવામાં આવે છે. ૬૦ કલાકે એક વોટ વીજળી વપરાય તો પણ તેને ૬૦ વોટ-કલાક કહી શકાય. એટલે

વોટ કલાક = વોટ × કલાક.

૧૦૦૦ વોટ-કલાકને એક કીલો-વોટ-કલાક (kilowatt hour) કહેવાય છે. તેને 'બી. ઓ. ટી યુનિટ' (Board of Trade Unit) કે એકલું 'યુનિટ' પણ કહેવામાં આવે છે. વીજળીના દર એક હજાર વોટ-કલાક કે એક કીલો-વોટ કલાક કે એક યુનિટના હિસાબે લેવાય છે.

હવે ધારોકે આપણે મારકોની મોડેલ ૫૩૮, ૮ વાલ્વના રેડિયો માટે વપરાતી વિદ્યુત-શકિતનું ખર્ચ કાઢવું છે. આ રેડિયો બનાવનારાઓ તેને માટે નીચે પ્રમાણે વિગતો આપે છે.

વોલ્ટેજ — ૧૯૫ થી ૨૫૫. વોલ્ટ એ. સી.

આઉટપુટ — ૫ વોટ

વિદ્યુત-શકિતનો વ્યય (Power consumption)–૧૨૭ વોટ

વાલ્વની સંખ્યા – ૮

આ રેડિયો દરરોજ ૩ કલાક વપરાતો હોય તો ૩૦ દિવસના મહિનાનું તેનું વીજળીક ખર્ચ નીચે મુજબ કાઢી શકાય.

$$\frac{૧૨૭ \times ૩ \times ૩૦}{૧૦૦૦}$$ = ૧૧.૪ કીલોવોટ-કલાક અથવા યુનિટ–એક યુનિટનો ભાવ ત્રણ આના હોય તો ૧૧.૪ યુનિટનું બીલ રૂ. ૨–૨–૦ આવશે. છેદમાં ૧૦૦૦ ન મુકયા હોય તો જવાબ વોટ-કલાકમાં આવશે. પણ આપણે તેને કીલો-વોટ-કલાક કે યુનિટ-માપમાં કાઢવો જોઇએ. તેથી વોટ-કલાકના કીલોવોટ કલાક બનાવવા માટે રકમને ૧૦૦૦ વડે ભાગવી જોઈએ.

આવી રીતે કોઇપણ રેડિયો કેટલા પૈસાની વીજળી બાળે તેનો હિસાબ નીકળી શકે.

મોટા શહેરોમાં વીજળીથી ચાલતાં યંત્રો, પંખા અને રેડિયોને માટે વપરાતી વિદ્યુત શક્તિનો દર વીજળીક દીવા માટે વપરાતી વિદ્યુત શક્તિના દર કરતાં ઓછો હોય છે. યંત્રો કે રેડિયો માટે જુદુ મીટર મુકવામાં આવે છે અને તેને 'ડોમેસ્ટીક મીટર' કહેવામાં આવે છે. જે શહેરોના વીજળીઘરો [Power house) એ આવી યોજના કરી હોય ત્યાં રેડિયો માટે જુદુ ડોમેસ્ટીક મીટર મુકાવવાથી સસ્તે દરે વીજળી મળી શકે છે.



પ્રકરણ : ૬

ઘરમાં રેડિયો : રેડિયોની સંભાળ

રેડિયો એ એક અત્યંત નાજુક યંત્ર છે. બેદરકારીથી તેનો વપરાશ કરવામાં આવે તો તેને બગડી જતાં વાર નથી લાગતી. રેડિયો એક હાથે વપરાય તો તેની જિંદગી લંબાય છે.

રેડિયોનો અવાજ હમેશાં જરૂર કરતાં વધારે મોટો ન કરવો: ઓછા અવાજે વગડતો રેડિયો મધુર લાગે છે. રેડિયોમાં કેટલીક વાર 'ટોન કોન્ટ્રોલ' ગોઠવ્યું હોય છે. બહારનો ઘોંઘાટ વધારે પડતો આવતો હોય ત્યારે આ ટોન કોન્ટ્રોલ બંધ કરવાથી ઘોંઘાટ દબાઇ જાય છે. જ્યારે અમુક 'વેવ' ઉપરથી બીજા 'વેવ' પર જવું હોય ત્યારે 'વેવ બેંડ' માટેની ચાંપ ફેરવવી પડે છે. આ ચાંપ ફેરવતી વખતે **'વોલ્યુમ કોન્ટ્રોલ' હંમેશાં બંધ કરવું**. વોલ્યુમ કોન્ટ્રોલ આખું ઉઘાડીને વેવ બેંડની ચાંપ ફેરવવાથી લાઉડસ્પીકરમાં જોરથી ખટકારો સંભળાય છે અને કેટલીકવાર તે લાઉડસ્પીકરની 'કોન (Cone)'ને કે વાલ્વની ફીલામેંટને ઇજા પમાડે છે. એક રેડિયો મથકનો કાર્યક્રમ બદલીને બીજાનો કાર્યક્રમ લેવો હોય ત્યારે પણ વોલ્યુમ જેમ બને તેમ થોડું રાખવું. રેડિયોમાં લીલા રંગની **'જાદુઈ આંખ'** ગોઠવી હોય તો રેડિયો મથક સહેલાઇથી 'ટ્યુન' થઇ શકે છે. જ્યારે આંખ પુરેપૂરી બીડાઈ જાય ત્યારે રેડિયો મથક બરાબર ટ્યુન થયું ગણાય.

કેટલીક વાર લોકો રેડિયોમાં ધૂળ ન ભરાઇ જાય તેટલા માટે તેની પર જાડા કપડાનું ઢાંકણ ઓઢાડે છે, પણ તેથી કેટલીક વાર રેડિયોને નુકશાન થાય છે. રેડિયો જ્યારે વગડતો હોય ત્યારે તેમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. રેડિયોની પાછળ ચોંટાડેલા પૂંઠાના કાણાં

વાટે તે બહાર જતી રહે છે, પણ કાપડનું ઢાંકણુ રાખવાથી તેને બહાર જવાનો રસ્તો મળતો નથી. જો રેડિયોની પેટી 'બેકેલાઈટ'ની બનાવી હોય તો ગરમીને લીધે તેમાં કેટલીક વાર તડ પડી જાય છે અને રેડિયોના યાંત્રિક ભાગોને પણ તે નુકશાનકર્તા છે. માટે રેડિયોનું ઢાંકણુ એવી રીતે બનાવવું કે જેથી રેડિયોમાંની ગરમ હવા બહાર નીકળી શકે.

રેડિયો માટે ઢાંકણુ રાખો કે ન રાખો, અમુક વખતે તેમાં ધૂળ કરોળિયાનાં જાળાં કે જીવાત બાઝી જ જાય છે. કેટલીક વખતે તો રેડિયોમાંથી ઉંદરના મરેલાં બચ્ચાં પણ મળી આવે છે. આવા વગર નોતર્યા પરોણાઓ રેડિયોમાં વિદ્યુત અને લોહચુંબકની ગતિને અવરોધે છે અને અવાજ ઓછો કરે છે. તેથી તમારા રેડિયો સર્વિસ એંજીનિયર સાથે અમુક વાર્ષિક લવાજમ આપીને દર ત્રણ ચાર માસે રેડિયો સંપૂર્ણ સાફસુફ કરવાની તેમજ બધા યાંત્રિક વિભાગોની બરાબર તપાસ કરવાની યોજના કરવી એ સૌથી વધુ સલાહ ભરેલું છે.

રેડિયોની વાલ્વની જીંદગી સામાન્ય રીતે ૧૦૦૦ કલાકની હોય છે. પણ જો તમે તેની પાસેથી હદ ઉપરાંતનું કામ લેતા હો, વારે વારે રેડિયોની ચાંપ ઉઘાડ બંધ કરતા હો કે ચોમાસામાં કાર્યક્રમના અવાજ કરતાં યે બહારનો ઘોંઘાટ વધુ આવતો હોય તે વખતે પણ રેડિયો વગાડયે રાખો તો તેનું આયુષ્ય જરૂર ઘટી જશે. તમે અમુક વખત કામ કરીને થાકી જાઓ છો તેમ રેડિયોની વાલ્વ પણ વધુ વખત કામ લેવાથી થાકી જાય છે. તમે તો થોડો વખત આરામ કરી ફરીથી કામ કરવાની શક્તિ મેળવી શકો છો, પણ વાલ્વ તો થાકી એટલે થાકી જ. તે આરામ કરીને પુનઃ પહેલાં જેવી શક્તિ મેળવી શકતી નથી. માટે વાલ્વનું આયુષ્ય લંબાવવું હોય તો તેની પાસેથી ગજા ઉપરાંતનો અવાજ કઢાવવાનું છોડી દેજો.

રેડિયેાનેા અવાજ જરા પણ શંકા ભરેલેા જણાય તેા તરતજ તેને દુરસ્ત કરાવી લેવેા જરૂરનું છે. જરા જરા પણ અવાજ નીકળતેા હેાય ત્યાં સુધી રેડિયેાને દુરસ્ત નહિ કરાવવાની નીતિ તમારા ખીસાની શરમ રાખતી નથી એ ન ભૂલજો

હિંદુસ્તાનના તમામ રેડિયેાઘર દિલ્હી સ્ટાન્ડર્ડ ટાઇમ અનુસાર ચાલે છે. હિંદમાં જ્યારે બપેારના બાર વાગ્યા હેાય ત્યારે જગતના બીજા દેશેાની ઘડિયાળેાના કાંટા નીચે પ્રમાણેનેા સમય દર્શાવે છે :—

લંડન	સવારે	૫–૩૦	મેારક્કો	સવારે	૮–૩૦
પેરિસ	,,	૫–૩૦	હેાંગકેાંગ	બપેારે	૩–૩૦
લિસ્બન	,,	૫–૨૦	ટેાકિયેા	,,	૪—૦
બર્લિન	,,	૬–૩૦	મેલ્બોર્ન	,,	૫–૩૦
પ્રેગ	,,	૬–૩૦	મેડ્રિડ	સાંજે	૭–૩૦
વિયેના	,,	૬–૩૦	રેામ	,,	૮–૩૦
બ્યુડાપેસ્ટ	,,	૬–૩૦	સાનફ્રાન્સિસ્કો	રાત્રે	૧૧–૩૦
એાસ્લેા	,,	૬–૩૦	શીકાગેા	,,	૧–૩૦
બુખારેસ્ટ	,,	૭–૩૦	વાશિંગ્ટન	,,	૨–૩૦
કેરેા	,,	૭–૩૦	ન્યુયેાર્ક	,,	૨–૩૦



પ્રકરણ: ૭

હિંદમાં બ્રોડકાસ્ટીંગનો ઇતિહાસ

હિંદમાં બ્રોડકાસ્ટીંગ નિયમિત રીતે ઈ. સ. ૧૯૨૭ થી શરૂ થયું. તમે '**એ. આઈ. આર.**' (A. I. R.) શબ્દ તો જરૂર સાંભળ્યો હશે. તેનું આખું રૂપ થાય છે **ઑલ ઇંડિયા રેડિયો** તે હિંદી સરકારનું એક ખાતું છે. હિંદમાં આકાશવાણીનો ઇતિહાસ જાણવા માટે આપણે ઈ. સ. ૧૯૨૪ ના વર્ષ સુધી જવું પડશે. ઈ. સ ૧૯૨૪ ના જુલાઈ માસમાં મદ્રાસમાં કેટલાક ઉત્સાહીઓએ એક રેડિયો કલબ સ્થાપી હતી અને એક નાનકડું રેડિયોઘર ઉભું કર્યું હતું. પણ તેમની પ્રવૃત્તિ ત્યાંથીજ અટકી ગઈ તે વખતે મુંબઈમાં પણ કેટલાકોનું ધ્યાન રેડિયોની અદ્ભુત શોધ પ્રત્યે દોરાયું હતું. પરિણામે ઈ. સ. ૧૯૨૭ માં '**ઇંડિયન બ્રોડકાસ્ટીંગ કંપની**' સ્થપાઈ તે સમયના વાઇસરૉય લૉર્ડ ઈરવીને ઈ. સ. ૧૯૨૭ જુલાઈ માસની ૨૩ મી તારીખે એ 'ઇંડિયન બ્રોડકાસ્ટીંગ કંપની'ના મુંબઈ રેડિયો ઘરની ઉદ્‌ઘાટનક્રિયા કરી. તેજ વર્ષના ઑગસ્ટ માસમાં કલકત્તા રેડિયો ઘરની પણ સ્થાપના થઈ.

તે વખતે રેડિયો માત્ર શોખનીજ વસ્તુ મનાતી. ઈ. સ. ઈ. સ. ૧૯૨૭ ના જુલાઈની આખરે પરવાનાદારોની સંખ્યા હિંદભરમાં માત્ર ૧૦૦૦ જેટલી હતી, જે ૧૯૨૭ ની સાલ પૂરી થયે ૩૫૯૪ જેટલી થઈ અને ઇ સ. ૧૯૨૮ ની આખરે ૬૧૫૨ સુધી પહોંચી. ઈ. સ. ૧૯૨૯ ના અંતે રેડિયોના ૭૭૭૭૫ જેટલા પરવાના નોંધાયા હતા, પણ ઈ. સ. ૧૯૩૦ ની આખરે તે સંખ્યા પાછી ઘટીને ૭૭૧૯ જેટલી થઇ.

આ સમય દરમ્યાન ઇંડિયન બ્રોડકાસ્ટીંગ કંપની પરવાનાનું લવાજમ પોતાની જાતે જ ઉઘરાવતી. કંપનીનું માસિક ખર્ચ લગભગ રૂા. ૩૩,૦૦૦ નું થતું અને લવાજમ ઉઘરાવવામાં ઘણી મુશ્કેલી પડતી, તેથી રેડિયો મથકોનો નિભાવ કરવો અઘરો લાગવાથી કંપનીના આગેવાનોએ હિંદી સરકાર સાથે વાટાઘાટો ચલાવી. આખરે ઇ.સ. ૧૯૩૦ માં ઇંડિયન બ્રોડકાસ્ટીંગ કંપની રાજીખુશીથી ફડચામાં ગઇ અને હિંદી સરકારે **'ઇંડિયન સ્ટેટ બ્રોડકાસ્ટીંગ સર્વિસ'** ના નામથી તેનો વહિવટ હાથમાં લીધો.

પણ હિંદી સરકારને લાગ્યું કે સર્વિસ ખોટમાં ઉતરતી હતી, તેથી ૧૯૩૧ ના ઓકટોબર માસમાં તેને બંધ કરવાનું નકકી કર્યું. રેડિયો શ્રોતાઓએ આ નિર્ણય સામે વિરોધ જાહેર કર્યો. તેમના પ્રતિનિધિઓ સાથે હિંદી સરકારે રેડિયોધરના પ્રશ્નો પર ચર્ચા ચલાવ્યા પછી ઇ. સ. ૧૯૩૧ ના નવેમ્બરની ૨૩ મી તારીખથી ટૂંક મુદત માટે બ્રોડકાસ્ટીંગ ચાલુ રાખવાનું નકકી થયું.

આખરે ઇંડિયન સ્ટેટ બ્રોડકાસ્ટીંગ સર્વિસના નિભાવ માટે સરકારે ઇ. સ. ૧૯૩૨ ના એપ્રિલની પહેલી તારીખથી રેડિયો અને તેના સરસામાન પર ૨૫ ટકાની જકાત વધારીને ૫૦ ટકાની કરી અને તે જ વર્ષના મે માસની પાંચમી તારીખે સરકારે બ્રોડકાસ્ટીંગ સર્વિસને કાયમને માટે ચાલુ રાખવાનું જાહેર કર્યું.

ઇ. સ. ૧૯૩૪ ની સાલમાં ઇંડિયન સ્ટેટ બ્રોડકાસ્ટીંગ સર્વિસની સ્થિતિ સદ્ધર થઇ ગઇ હતી, તેથી તે વર્ષે તેણે દિલ્હી રેડિયો ઘર માટે રૂા. ૨,૫૦,૦૦૦ મંજુર કર્યા અને એક નવું રેડિયોઘર સ્થપાયું. રેડિયો પ્રત્યે જનતાનો રસ ઉત્તરોત્તર વધતો જ જતો હતો. જકાતની આવકમાં પણ સારો વધારો થયો હતો એથી સરકારે લંડનના **બ્રિટિશ બ્રોડકાસ્ટીંગ કોર્પોરેશન (બી બી. સી.)**

માંથી એક નિષ્ણાતને બોલાવવાનો નિર્ણય કર્યો. ઈ. સ. ૧૯૩૫ માં માર્કોની કંપનીએ સરહદ પ્રાંત માટે એક ટ્રાન્સમીટર અને કેટલાંક ગ્રામોપયોગી રેડિયો રીસીવરની લોન આપી. દિલ્હીથી નિયમિત રીતે હવામાં સંગીત વહેતું મુકવાનું કાર્ય ઈ. સ. ૧૯૩૬ ના જાન્યુઆરી માસથી શરૂ થયું

ઈ. સ. ૧૯૩૫ માં વીસ લાખ અને ૧૯૩૬ માં વીસ લાખ અને ચાળીસ લાખ રૂપિયા રેડિયો મથકો સ્થાપવા માટે સરકારે જુદા કાઢ્યા ઈ. સ. ૧૯૩૫ ના ઓગસ્ટ માસમાં **શ્રી. લાયોનલ ફીલ્ડન** નામના એક નિષ્ણાત, હિંદમાં બ્રોડકાસ્ટીંગના નિયામક (Controller) તરીકે આવ્યા તેમણે ઇંડિયન સ્ટેટ બ્રોડકાસ્ટીંગ સર્વિસ નવેસરથી શરૂ કરી અને તેનું નામ ફેરવીને **'ઓલ ઇંડિયા રેડિયો'** રાખ્યું. આ દરમ્યાન રેડિયો ધરાવનારાઓની સંખ્યા પણ સારી રીતે વધતી જતી હતી. ઇ. સ. ૧૯૩૬ માં રેડિયોના ૩૭,૭૯૭ થી વધારે પરવાનાઓ નોંધાયા હતા. ઈ. સ. ૧૯૩૭ ના જાન્યુઆરીમાં નવાં રેડિયોઘરો માટેનો ઓર્ડર અપાયો હતો અને ઉત્તરોત્તર નીચે પ્રમાણે રેડિયોઘરો શરૂ થયાં:

લાહોર	૫	કીલોવૉટ	મીડિયમ વેવ	૧૬ ડિસેમ્બર ૧૯૩૭
દિલ્હી–૨	૧૦	,,	શૉર્ટ વેવ	૧૬ ડિસેમ્બર ૧૯૩૭
મુંબઇ–૨	૧૦	,,	શૉર્ટ વેવ	૪ ફેબ્રુઆરી ૧૯૩૮
લખનૌ	૫	,,	મીડિયમ વેવ	૨ એપ્રિલ ૧૯૩૮
દિલ્હી–૩	૫	,,	શૉર્ટ વેવ	૧ જૂન ૧૯૩૮
મદ્રાસ–૧	૧૦	,,	શૉર્ટ વેવ	૧૬ જૂન ૧૯૩૮
મદ્રાસ–૨	૨૫	,,	મીડિયમ વેવ	૧૬ જૂન ૧૯૩૮
કલકત્તા–૨	૧૦	,,	શૉર્ટ વેવ	૧૬ ઑગસ્ટ ૧૯૩૮
ટ્રીચીનાપલી	૫	,,	મીડિયમ વેવ	૧૬ મે ૧૯૩૯
ઢાકા	૫	,,	મીડિયમ વેવ	૧૬ ડિસેમ્બર ૧૯૩૯
દિલ્હી–૪	૧૦	,,	શૉર્ટ વેવ	૧૭ ફેબ્રુઆરી ૧૯૪૦

ઈ. સ. ૧૯૪૦ ના જુલાઈ માસની આખરે રેડિયોના ૧,૦૮,૮૩૩ જેટલા પરવાના અપાયા હતા. દેશી રાજ્યો પણ આ દરમ્યાન રેડિયોના ક્ષેત્રમાં પ્રગતિ સાધી રહ્યાં છે. નિઝામ સરકાર એક રેડિયો મથક ચલાવી રહી છે. મ્હેસુર સ્ટેટ તરફથી પણ '**આકાશવાણી**' નામક રેડિયો ઘર તા. ૧૦-૯-૧૯૩૫ થી હવામાં ધ્વનિના સુર મોકલે છે. ગુજરાતમાં વડોદરામાં એક રેડિયોઘર સ્થાપવાનું લગભગ નકકી થઈ ગયું છે. આપણે આશા રાખીએ કે આવતા વર્ષોમાં આપણે રેડિયોના ક્ષેત્રમાં હજી પણ આગળ વધીશુ.



પ્રકરણ : ૮

રેડિયોની પસંદગી

ઈ.સ. ૧૯૩૯ના એપ્રિલમાં બ્રિટિશ હિંદમાં રેડિયોના ૭૩,૬૮૯ પરવાનાઓ નોંધાયા હતા અને **'ઈંડિયન લીસનર'**ની ગણત્રી મુજબ દર દસ હજાર માણસે ફક્ત એક જ માણસ રેડિયો વાપરતો હતો. આ આંકડો ઇંગ્લેંડમાં દર ૭ માણસે એક માણસ રેડિયો સેટ ધરાવે છે તેની સાથે સરખાવતાં કેટલો કંગાલ લાગે છે? હિંદમાં રેડિયોનો વિકાસ ન થવાના અનેક કારણો છે.

(૧) ખાનગી રેડિયોઘરના અભાવે સરકારનું બ્રોડકાસ્ટીંગ ખાતું હરિફાઈથી થતા લાભ મેળવી શકતું નથી અને તેથી કાર્યક્રમોમાં થતા જોઈતા સુધારા પ્રત્યે ખાસ ધ્યાન અપાતું નથી.

(૨) જનતાને રેડિયોમય બનાવવાના પ્રચારકાર્યનો અભાવ.

(૩) હોશિયાર રેડિયો-દુરસ્તદારની અછત.

(૪) રેડિયો સેટ પર ભારે જગાત (૫૦ ટકા) અને તેથી તેની કિંમતમાં વધારો અને

(૫) હિંદમાં સસ્તા રેડિયો બનાવવાના ઉદ્યોગનો અભાવ.

રેડિયો અત્યંત નાજુક યંત્ર છે અને તે બગડી જતાં હેરાનગતી ભોગવવી પડે છે તેથી તે લોકાદર પામ્યો નથી. કેવો રેડિયો પસંદ કરવો જોઈએ અને તે ખરીદતી વેળાએ ક્યા બાબતો પર ધ્યાન આપવું જોઈએ તે અહીં ટૂંકમાં જણાવ્યું છે.

વર્તમાનપત્રોમાં રેડિયો સેટની આકર્ષક જાહેરખબરો છપાય છે. કોઈની કિંમત રૂપિયા ૧૦૦ હોય તો કોઈની કિંમત રૂપિયા ૫૦૦ હોય છે અને તેથી કયો રેડિયો લેવો તે વિષે ખરીદનારના મનમાં

ગૂંચવાડો ઊભો થાય છે. છ વાલ્વનો રેડિયો રૂપિયા ૧૫૦માં પણ મળતો હોય અને રૂપિયા ૪૦૦માં પણ મળતો હોય. પણ એ બન્ને વચ્ચે કેટલો તફાવત છે તે ખરીદનાર નક્કી કરી શકતો નથી.

કેવો રેડિયો ખરીદવો તેને માટે નિયમો નક્કી કરવા એ જરા અઘરું કામ છે. રેડિયો ખરીદતી વખતે સામાન્ય રીતે નીચેના મુદ્દાઓ વિચારવા જોઈએ.

(૧) કેટલી રકમ સુધીનો રેડિયો ખરીદવાનો છે.

(૨) તે રેડિયો વધારાના રેડિયો તરીકે ખરીદવામાં આવે છે કે મુખ્ય રેડિયો તરીકે.

(૩) રેડિયોની પેટી (કેબીનેટ)નો દેખાવ.

(૪) જે સ્થળે રેડિયો વાપરવાનો હોય તે સ્થળની રેડિયોના રીસેપ્શનની દૃષ્ટિએ સ્થિતિ.

(૫) પાવર અથવા બેટરી ઉપર ચલાવવો છે તે.

રેડિયો ખરીદનારે આ ઉપરાંત બીજા કેટલાક મુદ્દાઓ ગણત્રીમાં લેવા જોઈએ. આ પ્રકરણમાં તે ટૂંકમાં જણાવ્યા છે.

૧. બાંહેધરી (Dependability & Guarantee)-

રેડિયો ખરીદતી વખતે પહેલું તો એ જાણવું જરૂરી છે કે તે ભવિષ્યમાં સંતોષકારક સેવા આપશે કે કેમ. અલબત્ત, આ વસ્તુ અગાઉથી નક્કી કરી શકાય નહિ, અને રેડિયો બનાવનારના નામ ઉપર વિશ્વાસ રાખીને જ ખરીદવો પડે છે. બનાવનાર કંપની કેટલે અંશે પ્રખ્યાત છે તે જોવાની જરૂર રહે છે; જો કે કેટલીક વખત નાની અને નવી કંપનીઓ પણ સારામાં સારા રેડિયા બનાવે છે. સ્થાનિક રેડિયો વેચનાર વ્યાપારીની શાખ અને પ્રમાણિકતા ઉપર પણ આધાર રાખવો પડે છે. સામાન્ય રીતે જે વ્યાપારી લોકાદર

પામ્યો હોય તે સારી બનાવટના રેડિયોજ વેચશે. જે રેડિયો જનતામાં વધુ ફેલાવો પામ્યો હોય તે ખરીદવો એ સલાહભરેલુ છે. લોકોમાં પ્રિયતા મળે તેજ તેના સર્વોત્તમપણાની સાબિતી છે.

૨. સ્વરની મીઠાશ (Tone Quality)-

સ્વરની મીઠાશ એ એક વ્યક્તિગત બાબત છે. કોને કેવો સ્વર મીઠો લાગે એ તેજ નક્કી કરી શકે. એટલું તો ચોક્કસ કે હલકી અને ભારે કિંમતના રેડિયો વચ્ચેનો ફેર તેની મીઠાશમાં જ રહેલો છે. કેટલીક વખત હલકી કિંમતનો રેડિયો સારો વાગતો હોય એમ લાગે છે. જો કોઈ પણ રેડિયો વેચવો હોય તો તે વાગવો તો જોઈએજ એમ વેચનાર બરાબર સમજે છે. અને હલકી કિંમતના રેડિયોને પણ વેચવા ખાતર ગ્રાહક પાસે સારી રીતે વાગે તેની તે કાળજી રાખે છે. એટલા માટે તે વાગે છે કે નહિ તે જોવાને બદલે તેની મીઠાશ કેવી છે તે જોવાની ખાસ જરૂર છે.

આધુનિક રેડિયોઘર પરથી બ્રોડકાસ્ટ કરવામાં આવતુ સંગીત રેડિયો રીસીવરમાં પૂર્ણ મીઠાશ અને પૂર્વવત રૂપમાં (Fidelity) સાંભળી શકાય તે માટે મોટી શોધો થઈ રહી છે. દુર્ભાગ્યે થોડાકજ રેડિયોશ્રોતાઓ સારો રેડિયો કોને કહી શકાય તે સમજી શકે છે. રેડિયો ખરીદતી વખતે હું સ્વરની મીઠાશને બીજી અગત્યતા સમજું છું, કારણ કે તેના સિવાય રેડિયોમાં બીજી ગમે તેટલી વિશિષ્ટતાઓ હોવા છતાં પણ તે સારૂં સંગીત ઉપજાવી શકતો નથી.

૩. તીવ્રતા અને સચેતનતા (Selectivity & Sensitivity)-

તીવ્રતા (Selectivity) એટલે પાસે પાસે બોલતાં બે રેડિયોઘરને જુદા પાડવાની શક્તિ. સારી તીવ્રતાવાળા રેડિયોમાં બે રેડિયોઘર એકજ જગ્યા ઉપર વાગતાં નથી. સચેતનતા (Sensitivity) એટલે નબળામાં નબળા રેડિયો ઘરના કાર્યક્રમને

પણ પકડવાની શક્તિ. સચેતનતા માપવાની એકજ રીત છે અને તે એ કે બે રેડિયો સેટ એક સરખો અવાજ કાઢે તેટલું વોલ્યુમ કન્ટ્રોલ ઉઘાડી પાસે પાસે રાખવા અને આખા ચગદા (Dial) પર કાંટો ફેરવી જોવો. જે રેડિયોની સચેતનતા વધારે હશે તેમાં વધારે રેડિયોઘરનો કાર્યક્રમ આવશે.

કોઈ પણ રેડિયોનું સારા હોવાપણું તેમાં વપરાયેલા વાલ્વની સંખ્યા ઉપર આધાર રાખતું નથી એ ખાસ યાદ રાખવું ઘટે છે. ક્યો વાલ્વ કેવો ભાગ ભજવે છે તે અગત્યનું છે. આધુનિક રેડિયો વાલ્વ એક કરતાં વધારે કાર્ય કરી શકે છે અને તે પણ એકજ કામ કરતી બે કે વધારે વાલ્વના કરતાં ઘણું જ સારું.

શૉર્ટ–વેવ ઉપર તીવ્રતા અને સચેતનતાની ખાસ જરૂર છે. તે ઉપરાંત શૉર્ટ વેવ પર દેખા દેતા ઘોંઘાટ પણ જેમ બને તેમ ઓછો હોવા જોઈએ. સારી બનાવટના રેડિયોમાં આ બાબત પર ઘણું ધ્યાન આપવામાં આવે છે.

૪. કેટલા મીટરની વેવલેંગ્થનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે—

રેડિયો ખરીદતા પહેલાં તેમાં ક્યા મીટરથી ક્યા મીટર સુધીનો પટ્ટો મૂકવામાં આવ્યો છે તે ખાસ જોવુ જોઈએ. સાધારણ રીતે કોઈ પણ સારા રેડિયોમાં ૧૩ થી ૪૦ મીટર, ૪૦ થી ૧૨૦ મીટર અને ૨૮૦ થી ૫૫૦ મીટરનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હોય છે.

સારા રેડિયોમાં ગ્રામોફોન તેમજ વધારાના લાઉડસ્પીકર માટેનું જોડાણ પણ કરવામાં આવ્યું હોય છે. હોટેલ જેવા સ્થળો માટે આ જોડાણવાળો રેડિયો સારૂં કામ આપે છે.

૫. કેબીનેટનો દેખાવ (Cabinet Appearance)—

રેડિયોનો બાહ્ય દેખાવ સારો હોવો જોઈએ. કેબીનેટની બનાવટ ઉપર પણ રેડિયોમાંથી નીકળતો ધ્વનિ આધાર રાખે છે.

ધ્વનિના સુરો કેબીનેટની અંદર જ ગૂંચવાઇને પડઘો પાડતા ન હોય તેવી કેબીનેટ સારી.

કેબીનેટની મજબૂતાઈ ઉપર પણ લક્ષ આપવું જોઇએ. લાકડાની જાડાઈ, એક બીજા સાથેના જોડાણો અને કેબીનેટની અંદરની રચના બરાબર તપાસીને રેડિયો ખરીદવો જોઇએ.

૬. વાપરવામાં સરળતા (Ease in Operation)—

રેડિયાનો ચગદો (Dial) સરળતાથી વાંચી શકાય તેવો હોવો જોઇએ. કાંટા ફેરવવાની ચાવી સહેલાઇથી ફરે છે, અને સ્ટેશનો મેળવવામાં મહેનત પડતી નથી તે ખાસ જોવું. મીટરના એક પટ્ટા પરથી બીજા પટ્ટા પર જવા માટે એક ચાવી મૂકી હોય છે તેને 'વેવબેંડ સ્વીચ (Waveband switch)' કહેવામાં આવે છે. એક પટ્ટા પરથી બીજા પટ્ટા પર જવામાં સરળતા પડે છે કે નહિ તે તપાસવું. ચાવી ઉપર દરેક પટ્ટાની નિશાની કરી છે કે નહિ તે પણ જોઈ લેવું.

૭. ચલાવવા માટે (Source of supply)—

રેડિયો ખરીદતાં પહેલાં તમારા ગામનું વીજળીઘર કયા પ્રકારનો કરંટ આપે છે તે જાણી લેવું જોઇએ. કરંટ બે પ્રકારનો હોય છે. એ. સી. (Alternating) અને ડી. સી. (Direct) જ્યાં એ. સી. કરંટ મળતો હોય ત્યાં એ. સી. કરંટનો અને જ્યાં ડી. સી. કરંટ મળતો હોય ત્યાં ડી. સી. કરંટનો રેડિયો વાપરવો જોઇએ. ડી. સી. કરંટવાળા ગામમાં એ. સી. કરંટનો રેડિયો વગાડવામાં આવે તો તે બળી જાય છે. આધુનિક રેડિયો એ. સી. તેમજ ડી. સી. બન્ને કરંટ પર ચાલે તેવા બનાવવામાં આવે છે. જેમને વારંવાર એ. સી. કરંટવાળી જગ્યામાંથી ડી. સી. કરંટવાળી જગ્યામાં જવું પડતું હોય તેમણે આવો એ. સી./ડી. સી. રેડિયોજ ખરીદવો.

શુદ્ધ ડી. સી. કરંટ પર ચાલે તેવા રેડિયા બહુ ઓછા નજરે ચડે છે. અત્યારે તેા એ. સી./ડી. સી. રેડિયેાજ વધુ લેાકપ્રિય થઇ પડયા છે. સ્વરની મીઠાશ બાબતમાં એટલું કહેવાનું કે એ. સી. રેડિયેા વગાડવામાં જેટલેા મધુર હેાય છે, તેટલી મધુરતા એ. સી./, ડી. સી. રેડિયેામાં આવી શક્તી નથી. એટલે જેમને એ. સી કરંટ વાળી જગ્યામાંજ રહેવાનું હેાય તેમણે તેા એ. સી. રેડિયેાજ ખરીદ કરવેા વધુ સલાહકારક છે.

૯. ખર્ચવાની રકમ (Buy the best set you can afford)—

આ મુદ્દો સૌથી વધુ અગત્યનેા છે. જેટલી રકમ ખર્ચવાની તમારી શક્તિ હેાય તેટલી રકમમાં સારામાં સારેા રેડિયેા ખરીદવેા. રેડિયા જેવી વસ્તુ વારંવાર ખરીદાતી નથી, માટે ખરીદ કરવા માટેની રકમ નક્કી કરતા પહેલાં પૂરેા વિચાર કરવેા.

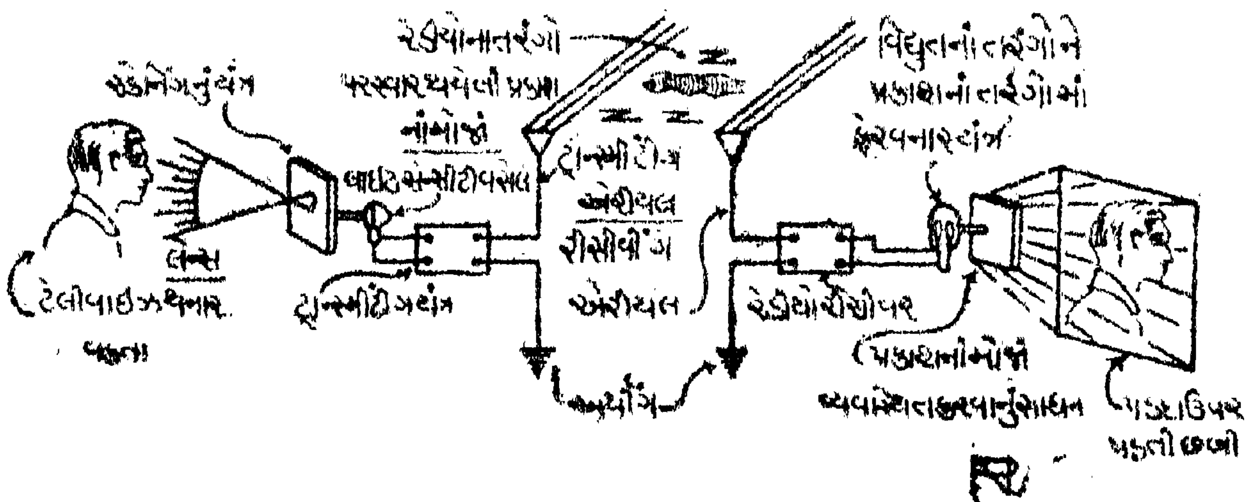
જેટલી રકમ તમે બીજી કોઈ વસ્તુ પાછળ વાપરશેા તેટલી રકમમાં એક રેડિયેા સેટ ખરીદવાથી તમે તમારા ગૃહમાં નંદનવન ખડું કરી શકશેા. ચગદાની ચાવી આંગળીને ટેરવે નચાવી તમે સ્વરજગતના શાસક બની શકશેા. ટૂંકમાં અમુક કિંમતમાં ખરીદેલેા રેડિયેા તેટલીજ કિંમતની બીજી કોઈ પણ વસ્તુ કરતાં તમને વધારે આનંદ ને વધારે સંતેાષ આપી શકશે.

પ્રકરણ : ૯

ટેલીવિઝન...દિવ્યચક્ષુ

આ યુગના ટેલીગ્રાફી, ગ્રામોફોન, બોલપટ, મોટર, એરોપ્લેન, રેડિયો અને ટેલીવિઝન (Television) એ સાત મહદાશ્ચર્યોમાં ટેલીવિઝનને મોટામાં મોટું આશ્ચર્ય ગણી શકાય. જેવી રીતે બ્રોડ-કાસ્ટીંગદ્વારા શબ્દોને ગગનમાં ગાજતા કરવામાં આવે છે, તેવી રીતે ટેલીવિઝનદ્વારા સ્થિર તેમજ ચલિત ચિત્રોને હવામાં મોકલી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે આપણે માનીએ છીએ કે રેડિયોની શોધે ટેલી-વિઝનની શોધને અવકાશ આપ્યો છે. પણ ખરું જોતાં ટેલીવિઝ-નનો ઇતિહાસ ઇ. સ. ૧૮૭૩થી શરૂ થાય છે. ઇ. સ. ૧૮૭૩ માં **સેલિનિયમ**ના ગુણદોષો શોધી કાઢવામાં આવેલા. તેને અનુ-સરીને વૈજ્ઞાનિકોએ હવામાં ચિત્રો મોકલવાના પ્રયોગો કરવા શરૂ કર્યા. ટેલીવિઝનના ટ્રાન્સમિશનમાં જે 'સ્કેનિંગ ડિસ્ક' (Scanning disc) નો ઉપયોગ એક યા બીજા રૂપમાં કરવામાં આવે છે. તેના સિદ્ધાંતો આજથી ૫૮ વર્ષ પહેલાં ઇ. સ. ૧૮૮૪ માં



નિપ્કો નામના એક જર્મન વૈજ્ઞાનિકે શોધી કાઢ્યા હતા. આમ ટેલીવિઝન એ કાંઇ હમણાં જ હાથ ધરેલું કાર્ય નથી, તેની શોધ

કરવા માટે તો વર્ષો થયાં પ્રયત્નો થઇ રહ્યા છે. રેડિયોની જેમ તેની શોધ પણ અનેક વૈજ્ઞાનિકોને આભારી છે. સૌથી પ્રથમવાર ચિત્રને 'ટેલીવિઝન' કરવાનું માન **મી. જે. બાયર્ડ**ને ફાળે જાય છે.

હજી ટેલીવિઝનની શોધ સર્વાંગે સંપૂર્ણ થઈ નથી. જનતામાં આજે ટેલીવિઝન માટે અતિશયોક્તિ ભર્યો ખ્યાલ ફેલાઇ ગયો છે. કેટલાક લોકો તો એમ પણ માને છે કે ટેલીવિઝન આવતાં કોઇ પણ કાર્ય છૂપુ રહી શકશે નહિ, પણ તેમની આ માન્યતા મૂર્ખાઈ-ભરેલી છે. રેડિયોના મથકની જેમ ટેલીવિઝન મથક જે સ્થળે હોય ત્યાંથી જ ચિત્રોને "ટેલીવાઇઝ" કરી શકાય, અને જેમની પાસે ટેલીવિઝન રીસીવર હોય તે જ આ ચિત્રોનું પુનઃદર્શન કરી શકે હજી ટેલીવિઝનની શોધ વ્યવહારૂ (Commercial) બની કહેવાય નહિ. ટેલીવિઝનનો સંપૂર્ણ વિકાસ સાધવા માટે વૈજ્ઞાનિકો દિનરાત શ્રમ ઉઠાવી રહ્યા છે.

હવે ટેલીવિઝન અત્યારે કેવી સ્થિતિએ છે તે જોઇએ. ટેલીવિઝન હજી સંપૂર્ણતાને પામ્યું નથી તોયે અત્યાર સુધીમાં તેણે જે વિકાસ સાધ્યો છે, તે જોતાં તેનું ભવિષ્ય ખરેખર આશાસ્પદ કહી શકાય. ટેલીવિઝનના વિકાસમાં બે મુખ્ય મુશીબતો કંટકરૂપ છે. એક તો એ કે ચિત્રોને 'ટેલીવાઇઝ' કરવા માટેની સાધન સામગ્રીનું ઘણું ભારે ખર્ચ પડે છે, અને બીજી એ કે ટેલીવિઝન રીસીવરની કિંમત અતિશય મોટી હોય છે.

બ્રિટિશ બ્રોડકાસ્ટીંગ કોર્પોરેશને એલેક્ઝાંડ્રા પેલેસમાં મોટું ખર્ચ કરીને એક ટેલીવિઝન મથક ઉભું કર્યું છે, પણ લંડન અને તેની આસપાસનો મર્યાદિત પ્રદેશજ તેનો લાભ ઉઠાવી શકે છે. કારણ કે હવામાં મોકલાતાં ચિત્રો ટેલીવિઝન મથકની ફરતા ૫૦ માઇલની હદથી બહાર જતાં વિકૃત (distorted) થઇ જાય છે. ટેલીવિઝન મથક માટે કાર્યકર્તાઓનો વધારાનો 'સ્ટાફ' રાખવો પડે છે,

અને તેથી ટેલીવિશ્ઝનના કાર્યક્રમોનું ખર્ચ પણ હદ ઉપરાંત વધી જાય છે.

ટેલીવિશ્ઝન મથક પાછળ થતા ભારે ખર્ચને બાજુએ રાખીએ તો પણ ટેલીવિશ્ઝન રીસીવરની કિંમત એટલી બધી મોટી બનવા પામે છે કે તેના બનાવનારાઓને આ ગંભીર પક્ષ મુંઝવી રહ્યો છે. અત્યારે તો સસ્તામાં સસ્તો ટેલીવિશ્ઝન સેટ એ મોંઘામાં મોંઘા રેડિયો રીસીવર કરતાં પણ વધુ મોંઘો પડે છે. ટેલીવિશ્ઝનના ક્ષેત્રમાં થતા ઝડપી વિકાસને પરિણામે હાલને તબક્કે કોઈ પણ ટેલીવિ-વિશ્ઝન સેટ બનાવનાર કંપની તેને જથ્થાબંધ બનાવી શકે નહિ. કારણ કે ટેલીવિશ્ઝનની વિકસતી જતી શોધમાં આજની નવીનતા એ આવતી કાલને માટે તદ્દન જુની અને નકામી વસ્તુ થઈ પડે છે; અને જ્યાં સુધી ટેલીવિશ્ઝન સેટ જથ્થાબંધ બનાવવાનું હાથ ધરાય નહિ ત્યાં સુધી તેની કિંમત ઓછી ક્યાંથીજ થઈ શકે!

હજી સુધી ટેલીવિશ્ઝનના ધોરણો નક્કી થયા નથી. છતાંયે ઈ. સ. ૧૯૩૬ ના આગસ્ટની ૨૬ મી તારીખે એલેકઝાંડ્રા પેલેસ પરથી જગતનો સૌથી પહેલો વ્યવહારૂ ટેલીવિશ્ઝન બ્રોડકાસ્ટ કરવાનું માન લંડનનું **બ્રિટિશ બ્રોડકાસ્ટીંગ કોર્પોરેશન** ખાટી જાય છે. જેમ ઇ. સ. ૧૯૨૭ ના ઑક્ટોબરની ૨૩ મી તારીખે ચિત્રપટે વાચા મેળવી હતી તેમ આ દિવસે રેડિયોએ દૃષ્ટિ પ્રાપ્ત કરી. ઇંગ્લેંડમાં સૌથી પહેલવહેલો ટેલીવિશ્ઝન રીસીવર ઈ. સ. ૧૯૩૬ માં **ગ્રેટ બ્રીડજ હોટેલને** વેચાયો હતો.

અમેરિકામાં પણ કેટલાંક ટૂંકા અંતરની સેવા બજાવનારા ટેલીવિશ્ઝન મથકો ચાલી રહયાં છે, પણ વ્યવહારની દૃષ્ટિએ ટેલી-વિશ્ઝન ક્યારે સફળતા મેળવશે તે કહી શકાતું નથી. એટલુ તો ચોક્કસ કે ટેલીવિશ્ઝન સફળ તો થશે જ પ્રશ્ન ફક્ત સમયનોજ છે. **કોઝોર કંપનીએ** અને બીજી કંપનીઓએ તો ટેલીવિશ્ઝન રીસીવર

બનાવવા શરૂ પણ કરી દીધા છે અને બી.બી.સી.ના સંચાલન હેઠળનું ઇંગ્લેંડનું ઍલેક્ઝાંડ્રા પેલેસનું ટેલીવિઝન મથક ટેલીવિઝન બ્રોડકાસ્ટીંગ પણ કરી રહ્યું છે. તે જ પ્રમાણે અમેરિકામાં પણ ટેલીવિઝન સેટ બનાવવાનું કામ **આર. સી એ, મેસ્નર, જનરલ ઇલેક્ટ્રીક** વગેરે આગળ પડતી કંપનીઓ કરી રહી છે. આર.સી.એ. કંપની ટેલીવિઝનના વિકાસમાં સારો ફાળો આપી રહી છે. છેલ્લા સમાચાર મુજબ આ કંપનીએ એવા પ્રકારની શોધ કરી છે કે જેથી 'ટેલીવાઇઝ' કરેલાં ચિત્રો ટેલીવિઝન મથકથી ફરતા ૧૦૦૦ માઇલ સુધી વિકૃત થયા વિના જઈ શકે છે.

આ બધા પ્રયોગો હિંદ બહાર જ થઈ રહ્યા છે. જો હિંદી સરકાર પોતાના જ ટેલીવિઝન મથકો સ્થાપે નહિ–અને એ બનવું હાલના તબક્કે અશક્ય નહિ તો અસંભવિત તો જરૂર છે જ—તો હિંદને માટે તો ટેલીવિઝન હજુયે સાતથી દસ વર્ષ દૂર જ રહેશે. હિંદમાં જ્યાં બ્રોડકાસ્ટીંગનો જ પૂરતો વિકાસ થયો નથી ત્યાં ટેલીવિઝનની કલ્પના કરવી એ પણ વ્યર્થ છે.

પ્રકરણ : ૧૦

જગતના શોર્ટવેવ સ્ટેશનોની યાદી

[જગતના શોર્ટવેવ સ્ટેશનોની આ યાદી ઇન્ડીયન રેડિયો રીવ્યુ અને વાયરલેસ વર્લ્ડના આધારે તૈયાર કરેલી છે]

૪૯ મીટરનો પટ્ટો; ૬.૦૦૦–૬.૨૦૦ મેગાસાઇકલ

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૬.૦૦૦	૫૦.૦૦
રંગુન (બ્રહ્મદેશ)	૬.૦૦૭	૪૯.૯૪
પ્રિટોરીઆ (દ. આફ્રિકા)	૬.૦૦૭	૪૯.૯૪
સિડની (ઓસ્ટ્રેલિયા)	૬.૦૧૦	૪૯.૯૨
ઝીસિન (જર્મની)	૬.૦૨૦	૪૯.૮૩
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૬.૦૩૦	૪૯.૭૫
બોસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૬.૦૪૦	૪૯.૬૭
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૬.૦૪૦	૪૯.૬૭
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૬.૦૫૦	૪૯.૫૯
ફીલાડેલ્ફીઆ (યુ. એસ. એ.)	૬.૦૬૦	૪૯.૫૦
મોટાલા (સ્વીડન)	૬.૦૬૬	૪૯.૪૬
ટોરંટો (કેનેડા)	૬.૦૭૦	૪૯.૪૨
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૬.૦૭૫	૪૯.૩૮
વાનકુવર (કેનેડા)	૬.૦૮૦	૪૯.૩૪
લીમા (પેરૂ)	૬.૦૮૨	૪૯.૩૨
નાઇરોબી (કેનિયા)	૬.૦૮૩	૪૯.૩૧
પિનાંગ (મલાયા)	૬.૦૯૦	૪૯.૨૬

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
રોમ (ઇટલી)	૬.૦૯૭	૪૯.૨૦
કેપ ટાઉન (દ. આફ્રિકા)	૬.૦૯૭	૪૯.૨૦
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૬.૧૦૦	૪૯.૧૮
બેલગ્રેડ (યુગોસ્લોવિયા)	૬.૧૦૦	૪૯.૧૮
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ.	૬.૧૧૦	૪૯.૧૦
સાઇગોન (ફ્રેંચ હિંદી ચીન)	૬.૧૧૬	૪૯.૦૫
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૬.૧૩૦	૪૮.૯૪
પીટસબર્ગ (યુ. એસ. એ.)	૬.૧૪૦	૪૮.૮૬
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૬.૧૪૦	૪૮.૮૬
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૬.૧૪૦	૪૮.૮૬
વીનીપેગ (કેનેડા)	૬.૧૫૦	૪૮.૭૮
તહેરાન (ઇરાન)	૬.૧૫૫	૪૮.૭૪
પિનાંગ (મલાયા)	૬.૧૭૫	૪૮.૫૮
લીમા (પેરૂ)	૬.૧૮૦	૪૮.૫૪
સાઇગોન (ફ્રેંચ હિંદી ચીન)	૬.૧૮૦	૪૮.૫૪
વેટિકન સીટી	૬.૧૯૦	૪૮.૪૭
લીસ્બન (પોર્ટુગલ)	૬.૨૦૦	૪૮.૩૯
રોમ (ઇટલી)	૬.૩૫૫	૪૭.૨૦
જીનીવા (સ્વીટઝરલેંડ)	૬.૬૭૫	૪૪.૯૪
કેરો (ઇજીપ્ત)	૬.૭૮૪	૪૪.૨૪
ક્વીયાંગ (ચીન)	૬.૯૮૦	૪૨.૯૮
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૭.૦૬૫	૪૨.૪૬
તાંજીર (સ્પેનીશ મોરોક્કો)	૭.૦૯૦	૪૨.૩૧
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૭.૧૫૦	૪૧.૯૬

૪૧ મીટરનો પટ્ટો; ૭.૨૦૦–૭.૩૦૦ મેગા સાઇકલ

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૭.૨૦૦	૪૧.૬૭
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૭.૨૧૦	૪૧.૬૧
કલકત્તા–૨ (હિંદુસ્તાન)	૭.૨૧૦	૪૧.૬૧
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૭.૨૩૦	૪૧.૪૯
મુંબઇ–૨ (હિંદુસ્તાન)	૭.૨૪૦	૪૧.૪૪
સીંગાપુર (મલાયા)	૭.૨૫૦	૪૧.૩૮
ટોકિયો (જાપાન)	૭.૨૫૭	૪૧.૩૪
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૭.૨૬૦	૪૧.૩૨
લીસ્બન (પોર્ટુગલ)	૭.૨૬૦	૪૧.૩૨
મદ્રાસ–૨ (હિંદુસ્તાન)	૭.૨૭૦	૪૧.૨૭
દિલ્હી–૨ (હિંદુસ્તાન)	૭.૨૯૦	૪૧.૧૫
ઝીસિન (જર્મની)	૭.૨૯૦	૪૧.૧૫
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૭.૩૬૦	૪૦.૭૬
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ આર)	૭.૫૨૦	૩૯.૮૯
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર)	૭.૫૪૫	૩૯.૭૬
કેરો (ઇજીપ્ત)	૭.૮૬૫	૩૮.૧૪
રીઓડી જાનેરો (બ્રાઝીલ)	૭.૯૫૫	૩૭.૭૨
બેંકોક (થાયલેન્ડ)	૭.૯૬૮	૩૭.૬૫
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર)	૮.૦૭૦	૩૭.૧૭
ક્વીથાંગ (ચીન)	૮.૪૮૪	૩૫.૩૬
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર)	૯.૦૧૦	૩૩.૩૦
લીમા (પેરૂ)	૯.૩૪૦	૩૨.૧૨
જીનીવા (સ્વીટઝરલેંડ)	૯.૩૪૫	૩૨.૧૦
ડાકર (ફ્રેંચ પશ્ચિમ આફ્રિકા)	૯.૪૦૫	૩૧.૯૦

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
બ્રિટિશ દરિયાપાર સર્વિસ	૯•૪૫૦	૩૧•૭૫
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯•૪૬૫	૩૧•૭૦
અંકારા (તુર્કસ્તાન)	૯.૪૬૫	૩૧.૭૦

૩૧ મીટરનો પટ્ટો: ૯•૫૦૦ ૯•૭૭૦ મેગા સાઇકલ

મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯•૫૦૦	૩૧•૫૮
ચુંગકીંગ (ચીન)	૯•૫૦૦	૩૧•૫૮
બેંકોક (થાઇલિંડ)	૯•૫૦૦	૩૧•૫૮
મેક્સિકો સીટી	૯•૫૦૩	૩૧•૫૭
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૯•૫૧૦	૩૧•૫૫
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯•૫૨૦	૩૧•૫૧
પેરીસ (ફ્રાન્સ)	૯•૫૨૦	૩૧•૫૧
પ્રિટોરીઆ (દ. આફ્રીકા)	૯•૫૨૩	૩૧•૫૦
હોંગકોંગ (ચીન)	૯•૫૨૫	૩૧•૪૯
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯•૫૩૦	૩૧•૪૮
કલકત્તા—૨ (હિંદુસ્તાન)	૯•૫૩૦	૩૧•૪૮
ટોકીયો (જાપાન)	૯•૫૩૫	૩૧•૪૬
મોટાલા (સ્વીડન)	૯•૫૩૫	૩૧•૪૬
ઝીસિન (જર્મની)	૯•૫૪૦	૩૧•૪૬
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯•૫૫૦	૩૧•૪૧
વેટિકન સીટી	૯•૫૫૦	૩૧•૪૧
મુંબાઇ—૨ (હિંદુસ્તાન)	૯•૫૫૦	૩૧•૪૧
ઝીસિન (જર્મની)	૯•૫૬૦	૩૧•૩૮
પર્થ (ઓસ્ટ્રેલીઆ)	૯•૫૬૦	૩૧•૩૮
લીમા (પેરૂ)	૯•૫૬૨	૩૧•૩૮

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
મદ્રાસ (હિંદુસ્તાન)	૯·૫૭૦	૩૧·૩૫
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૯·૫૮૦	૩૧·૩૨
મેલબોર્ન (ઓસ્ટ્રેલીઆ)	૯·૫૮૦	૩૧·૩૨
દિલ્હી—૩ (હિંદુસ્તાન)	૯·૫૯૦	૩૧·૨૮
ફીલાડેલ્ફીઆ (યુ. એસ. એ.)	૯·૫૯૦	૩૧·૨૮
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૯·૬૦૦	૩૧·૨૫
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯·૬૦૦	૩૧·૨૫
ઝીસિન (જર્મની)	૯·૬૧૦	૩૧·૨૨
કેપ ટાઉન (દ. આફ્રિકા)	૯·૬૦૬	૩૧·૨૩
રોમ (ઇટલી)	૯·૬૩૦	૩૧·૧૫
ચુંગકીંગ (ચીન)	૯·૬૩૫	૩૧·૧૪
ઝીસિન (જર્મની)	૯·૬૫૦	૩૧·૦૯
વેટિકન સીટી	૯·૬૬૦	૩૧·૦૬
બુએનોસ એરિસ (આર્જેન્ટાઇના)	૯·૬૬૦	૩૧·૦૬
રોમ (ઇટલી)	૯·૬૭૦	૩૧·૦૨
ઝીસિન (જર્મની)	૯·૬૭૫	૩૧·૦૧
તહેરાન (ઇરાન)	૯·૬૮૦	૩૦·૯૯
પેરીસ (ફ્રાન્સ)	૯·૬૮૦	૩૦·૯૯
મેક્સિકો સીટી	૯·૬૮૦	૩૦·૯૯
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૯·૬૮૪	૩૦·૯૮
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૯·૬૯૦	૩૦·૯૬
બુએનોસ અરિસ (આર્જેન્ટાઇના)	૯·૬૯૦	૩૦·૯૬
સીંગાપુર (મલાયા)	૯·૭૦૦	૩૦.૯૩
ચુંગકીંગ (ચીન)	૯.૭૨૦	૩૦.૮૬
લીસ્બન (પોર્ટુગલ)	૯.૭૪૦	૩૦.૮૦

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
બગદાદ (ઇરાક)	૯.૮૨૦	૩૦.૫૫
રોમ (ઇટલી)	૯.૮૩૫	૩૦.૫૨
માડ્રીડ (સ્પેન)	૯.૮૬૦	૩૦.૪૩
કેરો (ઇજીપ્ત)	૧૦.૦૫૫	૨૯.૮૩
ઝીસિન (જર્મની)	૧૦.૨૯૦	૨૯.૭૬
બુએનોસ ઍરિસ (આર્જેન્ટાઇના)	૧૦.૩૫૦	૨૮.૯૯
લીસ્બન (પોર્ટુગલ)	૧૧.૦૪૦	૨૭.૧૭
જીનીવા (સ્વીટ્ઝરલેંડ)	૧૧.૪૦૨	૨૬.૩૧
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧.૫૦૦	૨૬.૦૯
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧.૬૪૦	૨૫.૭૭
કેન્ટન (ચીન)	૧૧.૬૫૦	૨૫.૭૫
રોમ (ઇટલી)	૧૧.૬૭૩	૨૫.૭૦
૨૫ મીટરના પટ્ટો:	**૧૧.૭૦૦—૧૧.૯૦૦ મેગા સાઇકલ**	
મોટાલા (સ્વીડન)	૧૧.૭૦૫	૨૫.૬૩
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧.૭૧૦	૨૫.૬૨
બેંકોક (થાઇલેંડ)	૧૧.૭૧૫	૨૫.૬૧
વીનીપેગ (કેનેડા)	૧૧.૭૨૦	૨૫.૬૦
પેરીસ (ફ્રાન્સ)	૧૧.૭૨૦	૨૫.૬૦
બોસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૧૧.૭૩૦	૨૫.૨૮
બુએનોસ ઍરિસ (આર્જેન્ટાઇના)	૧૧.૭૩૦	૨૫.૨૮
વેટિકન સીટી	૧૧.૭૪૦	૨૫.૫૫
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૧.૭૫૦	૨૫.૫૩
રોમ (ઇટલી)	૧૧.૭૬૦	૨૫.૫૧
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧.૭૬૬	૨૫.૫૦
ઝીસિન (જર્મની)	૧૧.૭૭૦	૨૫.૪૯

રેડિયેાઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
સાઇગેાન (ફ્રેંચ હિંદી ચીન)	૧૧.૭૮૦	૨૫.૪૭
બેાસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૧૧.૭૯૦	૨૫.૪૫
ઝીસિન (જર્મની)	૧૧.૮૦૧	૨૫.૪૨
ટેાકીએા (જાપાન)	૧૧.૮૦૦	૨૫.૪૨
ટેાકીએા (જાપાન)	૧૧.૮૧૫	૨૫.૩૯
રેામ (ઇટલી)	૧૧.૮૧૦	૨૫.૪૦
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૧.૮૨૦	૨૫.૩૮
બુએનેાસ એરિસ (આર્જેન્ટાઇ)	૧૧.૮૨૦	૨૫.૩૮
મેારકેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧.૮૩૦	૨૫.૩૬
દિલ્હી—૪ (હિંદુસ્તાન)	૧૧.૮૩૦	૨૫.૩૬
લીસ્બન (પેાર્ટુગલ)	૧૧.૮૪૦	૨૫.૩૪
શાંગહાઇ (ચીન)	૧૧·૮૫૩	૨૫·૩૧
ઝીસિન (જર્મની)	૧૨·૮૫૫	૨૫·૩૧
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૧·૮૬૦	૨૫·૨૯
હલ (યુ. એસ એ.)	૧૧·૮૭૦	૨૫·૨૭
મેારકેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧·૯૦૦	૨૫·૨૧
ચુંગકીંગ (ચીન)	૧૧·૯૦૦	૨૫·૨૧
મેારકેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૧·૯૧૦	૨૫·૧૯
શાંગહાઇ (ચીન)	૧૧·૯૮૩	૨૫·૦૪
મેારકેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૨·૦૦૦	૨૫·૦૦
શાંગહાઇ (ચીન)	૧૨·૦૧૫	૨૪·૯૭
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૨·૦૪૦	૨૪·૯૨
શાંગહાઇ (ચીન)	૧૨·૦૯૦	૨૪·૮૧
એડન	૧૨·૧૧૫	૨૪·૭૬
મેારકેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૨·૨૪૦	૨૪·૫૧

રેડિયેાઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
મેાસ્કેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૩·૨૧૦	૨૨·૭૧
મેાસ્કેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૩·૭૭૦	૨૧·૭૯
ઝીસિન (જર્મની)	૧૧·૪૬૦	૨૦·૭૫
જીનીવા (સ્વીટ્ઝરલેંડ)	૧૪·૫૩૮	૨૦·૬૩
મેાસ્કેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૪·૭૧૭	૨૦·૩૮
રેામ (ઇટાલી)	૧૪·૭૯૫	૨૦·૨૮

૧૯ મીટરનેા પટ્ટો: ૧૫·૧૦૦–૧૫·૩૫૦ મેગાસાઇકલ

મેાસ્કેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૫·૦૪૦	૧૯·૯૫
રેામ (ઇટાલી)	૧૫·૧૦૦	૧૯·૮૭
તહેરાન (ઇરાન)	૧૫·૧૦૦	૧૯·૮૭
ટેાકીયેા (જાપાન)	૧૫·૧૦૫	૧૯·૮૬
ઝીસિન (જર્મની)	૧૫·૧૧૦	૧૯·૮૫
વેટિકન સીટી	૧૫·૧૨૦	૧૯·૮૪
બેાસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૧૫·૧૩૦	૧૯·૮૩
પેરીસ (ફ્રાન્સ)	૧૫·૧૩૦	૧૯·૮૩
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૫·૧૪૦	૧૯·૮૨
મેાટાલા (સ્વીડન)	૧૫·૧૫૦	૧૯·૮૦
ટેાકીયેા (જાપાન)	૧૫·૧૬૦	૧૯·૭૯
મેાસ્કેા (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૫.૧૮૦	૧૯.૭૬
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૫.૧૮૦	૧૯.૭૬
અંકારા (તુર્કસ્તાન)	૧૫.૧૯૫	૧૯.૭૪
ઝીસિન (જર્મની)	૧૫.૨૦૦	૧૯.૭૪
ચુંગકીંગ (ચીન)	૧૫.૨૦૦	૧૯.૭૪
હલ (યુ. એસ. એ.)	૧૫.૨૧૦	૧૯.૭૨

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
લીસ્બન (પોર્ટુગલ)	૧૫.૨૧૫	૧૯.૭૨
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૫.૨૬૦	૧૯.૬૬
ઝીસિન (જર્મની)	૧૫.૨૮૦	૧૯.૬૩
દિલ્હી—૩ (હિંદુસ્તાન)	૧૫.૨૯૦	૧૯.૬૨
બુએનોસ ઍરિસ (અર્જેન્ટાઇના)	૧૫.૨૯૦	૧૯.૬૨
રોમ (ઇટાલી)	૧૫.૩૦૦	૧૯.૬૧
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૫.૩૧૦	૧૯.૬૦
ઝીસિન (જર્મની)	૧૫.૩૪૦	૧૯.૫૬
બોસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૧૫.૩૫૦	૧૯.૫૪
ઝીનિસ (જર્મની)	૧૫.૩૬૦	૧૯.૫૩
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૫.૪૧૦	૧૯.૪૭
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૫.૪૦૦	૧૯.૩૭
ટ્યુનિસ (ઉ. આફ્રિકા)	૧૫.૬૫૦	૧૯.૧૭
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૫.૭૧૫	૧૯.૦૯

૧૬ મીટરનો પટો: ૧૭.૭૫૦—૧૭.૮૫૦ મેગાસાઇકલ

બોસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૧૭.૭૫૦	૧૬.૯૦
ઝીસિન (જર્મની)	૧૭.૭૬૦	૧૬.૮૯
હલ (યુ. એસ. એ.)	૧૭.૭૮૦	૧૬.૮૭
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૭.૭૯૦	૧૬.૮૬
ચુંગકીંગ (ચીન)	૧૭.૮૦૦	૧૬.૮૫
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૧૭.૮૧૦	૧૬.૮૪
રોમ (ઇટાલી)	૧૭.૮૨૦	૧૬.૮૩
ઝીસિન (જર્મની)	૧૭.૮૪૫	૧૬.૮૧
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.)	૧૭.૯૧૦	૧૬.૭૫

રેડિયોઘર	મેગા સાઇકલ M/cs.	મીટર Metres
જીનીવા (સ્વીટઝરલેંડ)	૧૮.૪૫૦	૧૬.૨૬
જીનીવા (સ્વીટઝરલેંડ)	૧૮.૪૮૦	૧૬.૪૩
મોસ્કો (યુ. એસ. એસ. આર.]	૧૮.૫૪૦	૧૬ ૧૮
બેંકોક (થાઇલેંડ)	૧૯.૦૨૦	૧૫.૭૭

૧૩ મીટરનો પટો: ૨૧·૪૫૦–૨૧·૭૫૦ મેગાસાઇકલ

બોસ્ટન (યુ. એસ. એ.)	૨૧.૪૬૦	૧૩.૯૮
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૨૧.૪૭૦	૧૩.૯૭
ફીલાડેલ્ફીઆ (યુ. એસ. એ)	૨૧.૫૨૦	૧૩.૯૪
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૨૧.૫૩૦	૧૩.૯૩
હલ. (યુ. એસ. એ)	૨૧.૫૪૦	૧૩.૯૩
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૨૧.૫૫૦	૧૩.૯૨
બ્રિટિશ દરિયાપારની સર્વિસ	૨૧.૬૪૦	૧૩.૮૬

હિંદનાં મીડીયમ વેવ સ્ટેશનો :–

	મીટર	કીલોસાઇકલ
મદ્રાસ	૨૧૧	૧,૪૨૦
મુંબાઇ, નં. ૧	૨૪૪	૧,૨૩૧
ઢાકા	૨૫૭.૧	૧,૧૬૭
લાહોર	૨૭૬	૧,૦૮૬
લખનૌ	૨૯૩.૫	૧,૦૨૨
દીલ્હી, નં. ૧	૩૩૮.૬	૮૮૬
કલકત્તા	૩૭૦.૪	૮૧૦
ત્રિચિનાપલી	૩૯૬	૭૫૮
પેશાવર	૪૭૬.૯	૬,૨૯

